

INDIKATIONEN UND WERT
DER RADIUSKÖPFCHENRESEKTION

Hans Rudolf Bickel

1976

Dissertations- und Fotodruck Anneliese SCHUBERT
8 München 5 • Corneliusstraße 21 • Tel.: 2681 77

Aus der Hessing'schen Orthopädischen Heilanstalt
Augsburg-Göggingen

(Direktor a.D.: Priv.Do. Dr.med. K. Giuliani)

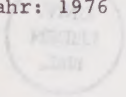
INDIKATIONEN und WERT der RADIUSKÖPFCHENRESEKTION

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten
Medizin verfaßt und einer Hohen Medizinischen
Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität zu
München

vorgelegt von

Hans Rudolf Bickel
aus Kempten/Allgäu
Jahr: 1976



Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München:

Berichterstatter:	Priv.Doiz.Dr.med.K.Giuliani
Mitberichterstatter:	Prof.Dr.med.A.N.Witt
Dekan:	

Tag der mündlichen
Prüfung:

23.11.1976



Gliederung

- I. Einleitung
- II. Allgemeiner Teil
- III. Spezieller Teil - eigenes Patientengut
- IV. Diskussion
- V. Zusammenfassung
- VI. Abbildungen
- VII. Literaturverzeichnis

ANATOMIE und BEWEGUNGSPHYSIOLOGIE des ARTICULUS CUBITI.

Die Voraussetzung für die Behandlung einer Radiusköpfchenfraktur ist genaue Kenntnis der Anatomie und Mechanik des Articulatus cubiti. Das Ellenbogengelenk ist ein "Articulus compositus", denn es enthält in einer gemeinsamen Kapsel drei Gelenke: die Pars humero-ulnaris, die Pars humero-radialis und die Pars radio-ulnaris. Die artikulierenden Knochen sind Humerus, Radius und Ulna. Die artikulierenden Flächen sind am Humerus die Trochlea und das Capitulum, an der Ulna die Incisura semilunaris und die Incisura radialis ulnae, am Radius die Fovea capiti und die Circumferentia articularis. Bei der Articulatio humero-radialis handelt es sich um ein Kugelgelenk, dessen Bewegungsausmaße durch die Speichen-Ellen-Verbindung auf zwei Freiheitsgrade eingeschränkt sind. Die Festigkeit der Articulatio radio-ulnaris proximalis wird im wesentlichen durch das kräftige Ligamentum anulare radii bestimmt. Bei Zerreißung dieses Bandes kommt es zu den typischen Verrenkungen des Speichenköpfchens. Am Speichenköpfchen setzen keine Bänder und Muskeln an, außerdem bestehen zwischen Köpfchen und Humerus keine Randverbindungen, wodurch die unbehinderte Rotation des Köpfchens um seine Längsachse möglich und die maßgebliche Beteiligung an der Pro- und Supinationsbewegung des Unterarmes erklärt ist. Die geringste Formveränderung am Radiusköpfchen beeinflusst aus diesem Grunde die Drehbewegungen und somit die uneingeschränkte Gebrauchsfähigkeit des Ellenbogengelenks und der Hand wesentlich. Die Articulatio humero-ulnaris enthält die stärkste Knochenführung und übernimmt infolgedessen im wesentlichen die Führung der Ellenbogenbewegung. Das Speichen-Oberarmgelenk dagegen sichert die Bewegung gegen Druck in der Längsrichtung. Seitlich einwirkende Kräfte können daher das Radiusköpfchen relativ leicht aus seiner normalen Lage bringen, während Druck in Längsrichtung eher Zertrümmerung oder Spaltung des Köpfchens zur Folge haben.

Im Ellenbogengelenk werden Ober- und Unterarm gegeneinander gebeugt und gestreckt. Auch an Pro- und Supination ist das Gelenk maßgeblich beteiligt. Bei diesen Bewegungen dreht sich bei festgestelltem Humerus der Gelenkteil der *Circumferentia articularis radii* in der *Incisura radialis ulnae*. Diese Bewegungen erfolgen um eine Achse, die durch den Mittelpunkt der *Fovea capituli radii* geht. Der ganze Spielraum der Speichendrehung beträgt normal 129 bis 140 Grad, gerechnet ab voller Supination (R.Fick). Siegelbauer spricht überhaupt nur von einer Rotationsmöglichkeit von 120 Grad. Individuelle Schwankungen sind natürlich möglich. Während die Umwendbewegungen des Unterarmes durch kompensatorische Bewegungen im Schultergelenk teilweise ersetzt werden können, sind Beugung und Streckung im Ellenbogengelenk nicht auszugleichen.

Das Radiusköpfchen ist also ein wichtiger Teil des Ellenbogengelenks und für die normale Funktion des Gelenkes von großer Bedeutung. Ein schlecht verheilter Bruch oder eine ungenügend reponierte Verrenkung des *Capitulum radii* beeinträchtigt nicht nur den Funktionsablauf des *Articulus cubiti*, sondern auch die gesamte Arbeitsfähigkeit eines Menschen. Kommt es zu einer Inkongruenz der humero-radialen Gelenkfläche, evtl. zu einer Stufenbildung, kommt es mit Sicherheit zu einer *Arthrosis deformans* und die normale Beweglichkeit des Ellenbogengelenks kann nicht mehr erreicht werden (H.Cotta). Aus diesem Grunde ist eine konservative oder operative Wiederherstellung sowohl frischer als auch veralteter Verletzungen unbedingt erforderlich.

FRAKTURFORMEN,

Hinsichtlich der Einteilung der verschiedenen Bruchformen findet sich beim Studium der Literatur keine Übereinstimmung.

Das mag wohl daran liegen, daß einmal auf Grund des Röntgenergebnisses oder der Behandlungsindikation (Baj, Stoecklin) oder des Entstehungsmechanismus (Kottmeyer) die Gruppeneinteilung erfolgt. Am häufigsten findet sich folgende Einteilung:

1. Fissuren
2. Meißelfrakturen
 - a) ohne Dislokation des Fragments
 - b) mit Dislokation des Fragments
3. Trümmerbrüche des Radiusköpfchens
4. Frakturen des Halses
 - a) mit Knickbildung des Capitulum
 - b) mit völliger Verlagerung des ganzen Capitulum
5. Fraktur des Radiusköpfchens beim Kinde und Jugendlichen
6. Epiphysenlösungen.

Während die reinen Fissuren und Infraktionen des Köpfchens und die Meißelfrakturen ohne Dislokation des Fragments relativ einfach zu behandeln sind und auch gute Resultate liefern, bietet die Behandlung der Meißelfrakturen mit Dislokation des Fragments, der Trümmerbrüche des Radiusköpfchens, der Frakturen des Halses mit Knickbildung bzw. völliger Verlagerung des Köpfchens, der Frakturen des Radiusköpfchens beim Kinde und Jugendlichen und der Epiphysenlösungen Schwierigkeiten, außerdem ist das Endergebnis unbestimmt. Diese Verletzungen nehmen in der Literatur einen breiten Raum ein, mit der verschiedensten Indikationsstellung, Behandlungsmethode und den verschiedensten Behandlungsergebnissen.

ENTSTEHUNGSMECHANISMUS der RADIUSKÖPFCHEN-FRAKTUREN

Als Ursache der Radiusköpfchenfraktur kommen direkte und indirekte Traumen in Frage. Für das direkte Trauma, d.h. die gezielte Gewalteinwirkung seitlich auf das Köpfchen, sprechen sich Waard, Sprengell, Cutler, Madlener, Wienert, Baj u.a. aus.

Häufiger entsteht nach Böhler, Bergk, von Oppolzer, Wustmann, Cotta, Poland und anderen der Radiusköpfchenbruch jedoch indirekt durch Längsstauchung beim Fall auf die dorsalflektierte Hand und den im Ellenbogen gestreckten Arm, wobei der Vorderarm beim Sturz nach vorne in Pro-nations-, beim Sturz nach hinten in Supinationsstellung gehalten wird. Durch die Pro- bzw. Supination ist die Ulna gleichsam beiseitegestellt, sodaß der überwiegende Teil der Gewalteinwirkung direkt von der Handfläche über das Handgelenk auf das Radiusköpfchen fortgeleitet und nur ein kleiner Teil über die Membrana interossea auf die Elle übertragen wird. In diesem Augenblick wirkt der laterale Rand des Capitulum humeri wie ein Meißel und es kommt zur Radiusfraktur. Die Art der Fraktur ist nicht nur von der Größe der einwirkenden Kraft, sondern auch von der Stellung der beteiligten Knochen zueinander und in hohem Maße von der Beschaffenheit des Knochens abhängig: nach Hertel wird es, wie auch sonst am Skelett, am spröden Knochen Erwachsener leichter zu einem vollständigen Bruch kommen, bei Kindern eher zur Infraktion und zum Stauchungsbruch im Radius Hals.

MEISSELFRAKTUR

Die Meißelfraktur entsteht (einfache Längsfraktur) durch Längsstauchung des Capitulum humeri auf das Radiusköpfchen (Bruns) schon bei sanfter Gewalteinwirkung, während bei stärkerer das laterale Knochenstückchen bereits mehr oder weniger stark verschoben sein kann. Der Verlauf der Frakturlinie liegt je nach Haltung des Armes beim Sturz in Außen- bzw. Innenrotation.

TRÜMMERBRUCH

Der Trümmerbruch des Radiusköpfchens erfolgt auf die gleiche Weise wie die Meißelfraktur, nur daß nach Abbruch eines Knochenstückchens an der Circumferenz durch den enormen

Stauchungsdruck der dünne, aber sehr stabile Radiushals in das Köpfchen hineinfährt und es auseinandersprengt (Cotta).

RADIUSHALSFRAKTUR

Bei Überwiegen der Biegungskräfte kommt es nach Kottmeyer zu einer mehr oder weniger glatten Absprengung des Kopfes im Bereich des Halses. Die Bruchlinie entspricht meist der schon geschlossenen Epiphysenlinie.

RADIUSFRAKTUR beim KIND und JUGENDLICHEN

Die Fraktur des Radiusköpfchens beim Kinde und Jugendlichen soll, da es sich hier um einen noch wachstumsfähigen Knochen handelt, gesondert betrachtet werden. Sie entsteht wie die des Erwachsenen direkt oder indirekt, wobei nach Al Hashimi u.a. der indirekte Unfallmechanismus überwiegt. In der Hauptsache sind es Stauchungsbrüche, d.h. das Radiusköpfchen ist teilweise in den Radiushals eingestaucht, bildet also einen Knick und zwar meist nach lateral. Es kann auch zu einer weitgehenden bzw. völligen Loslösung des Köpfchens vom Halse kommen; bei völliger Loslösung liegt es dann lateral, seltener medial im Recessus sacciformis, einer ringförmigen Aussackung der Kapsel am Collum radii.

EPIPHYSIOLYSE

Schädigungen der Epiphyse im Capitulum radii kommen nur bei Kindern vor. Reine Epiphysenlösungen, d.h. eine Spaltbildung genau durch den Epiphysenknorpel, sind auf Grund von Untersuchungen, die Ollier und Vogt durchgeführt haben, relativ selten, meist bleibt ein Stück des Speichenhalses am Köpfchen hängen, so daß die "Epiphysiolyse" in der Regel eine Fraktur des Diaphysenendes bedeutet, bei der ein Teil der Knorpelfuge intakt bleibt, wie Bruns berichtet. Die Epiphysiolyse nimmt eine besondere Stellung ein, weil es bei stärkerer Dislokation zu einer Unterbrechung der Blutzufuhr für das Köpfchen kommt, was unter Umständen zu Wachstumshemmung mit Verkürzung des Radius führt.

DIAGNOSESTELLUNG

Die Diagnose einer Radiusköpfchenverletzung wird zunächst auf Grund des klinischen Bildes gestellt und im Anschluß daran durch das Röntgenbild in 2 Ebenen gesichert. Über dem verletzten Radiusköpfchen findet sich ein heftiger lokaler Druckschmerz. Der Unterarm wird in Beuge- und Pronationsstellung gehalten, wechselnde Einschränkung der Beweglichkeit im Humero-Ulnargelenk, schmerzhafte und ausgeprägte Behinderung der Rotation; vor allem ist die Supination gestört. Daneben bestehen eine mehr oder weniger ausgeprägte lokale Schwellung mit eventueller Blauverfärbung der Haut und manchmal eine Krepitation. Die Röntgenbilder zeigen die genaue Frakturform und geben Hinweise für die Entscheidung, ob eine konservative oder chirurgische Behandlung erfolgen soll.

RANDFRAKTUREN bzw. MEISELFRAKTUREN

Weitgehend übereinstimmender Auffassung ist man bei kleinen Fragmentausbrüchen Erwachsener, wobei die Frage ob konservative Behandlung oder operative Entfernung des Fragmentes durch die Lage derselben bestimmt werden. So sind Absprengungen ohne besondere Dislokation nach Dengler durch einfache Reposition und dreiwöchigen Gips zu behandeln. Auch nach Cotta wird bei geringgradigen Absprengungen in einem Oberarmgipsverband für drei Wochen in Mittelstellung der Gelenke sichere Ausheilung erreicht. Ebenso behandeln Compere und Banks Randfrakturen, bei denen nur ein kleines Stück der lateralen Circumferenz des Köpfchens betroffen ist, konservativ. Der gleichen Meinung ist Keyl: kleine, lateral in der Muskulatur gelegene Absprengungen können mit gutem Erfolg konservativ behandelt werden. Nach Oeller dürfen kleine, abgesprengte Fragmente, deren Größe für eine Reposition und Fixation nicht ausreicht, entfernt werden. Auch Dengler glaubt, in Fällen, wo der Ver-

such einer Fixation zweifelhaft erscheint, mit der Exstirpation von abgesprengten Stücken im Endergebnis bessere Erfolge zu haben.

Anlaß zu unterschiedlichen Auffassungen hingegen bieten die größeren Fragmentausbrüche. Sind sie nicht wesentlich disloziert oder unblutig reponierbar, so neigt man im allgemeinen auch hier zur konservativen Therapie. Liegt indessen eine stärkere Dislokation vor, so befürworten die einen die Fragmentextirpation (Grossmann, Hertel, Moser, de Waard, Schwartz und Young u.a.), die anderen die primäre Totalresektion des Speichenköpfchens (Böhler, Campbell, Krösl, Pfab, Watson-Jones, Hitzrot, Darrach, Murray, Gaston, Vogt u.a.). Uneinigkeit herrscht ferner über die Größe des Fragments, das zur Entfernung des ganzen Köpfchens berechtigt. Während Vogt und Steinhäuser bereits bei einem Ausbruch von mehr als einem Viertel der Gelenkfläche die primäre Totalresektion des Köpfchens vornimmt, reseziieren Böhler, Krösl, Kottmeyer, Al Hashimi, Keyl, Waibel u.a. primär den Speichenkopf erst, wenn mehr als ein Drittel der Gelenkfläche ausgebrochen und disloziert ist. Die Auffassung Vogt's dürfte jedoch nach Steinhäuser in Zukunft weitere Anhänger finden, da die Erfahrung übereinstimmend gezeigt hat, daß bei einer teilweisen Köpfchenresektion in einem hohen Prozentsatz schlechte Ergebnisse resultieren, wobei Moser, Pfab, Hitzrot, Krösl, Watson-Jones u.a. auf die erhöhte Gefahr der Knochenneubildung und späteren schweren Arthrose hinweisen.

Über die Behandlungserfolge von Meißelfrakturen findet man im Schrifttum relativ wenig. Moser, der für die unblutige Einrichtung bei Teilabsprengungen eintritt und nur in seltenen Fällen einer Fragmentextirpation zustimmt, hat mit der unblutigen Reposition beste Erfolge, auch in Fällen mit starker Fragmentverschiebung. Waibel erzielte nach Fragmentextirpation durchschnittlich keine schlechteren Resul-

tate als nach Köpfchenexstirpation. Er glaubt, daß die Größe der restlichen Gelenkfläche für das Spätresultat bestimmend ist. Die Ergebnisse Krösl's nach Totalresektion des Radiusköpfchens bei frischen Abbrüchen von mehr als einem Drittel der Zirkumferenz des Capitulum mit Verschiebung werden im allgemeinen als gut bezeichnet.

TRÜMMERFRAKTUR und ihre BEHANDLUNG

Die Mehrzahl der Autoren (Pfab, Ehalt, Stoecklin, Beccari, Lapidari, Baj, Hertel, Compere und Banks, Cotta, Waibel u.a.) sieht in der Trümmerfraktur des Radiusköpfchens primär eine Indikation zur operativen Entfernung des verbleibenden Anteiles des Köpfchens sowie der gelösten Fragmente. So schreibt Cotta, daß bei dieser Frakturform primär und sekundär eine Wiederherstellung des Radiusköpfchens nicht mehr möglich sei, also nur die Exstirpation des zertrümmerten Köpfchens in Frage komme. Bei Krösl lesen wir: In diesen Fällen (gemeint sind Trümmerbrüche) ist durch Belassen der Bruchstücke kein gutes Ergebnis zu erwarten, da, wie auch Baumann betont, selbst geringe Formveränderungen die doppelte Rolle des Radiusköpfchens bei Beugung-Streckung und bei der Rotation schon beeinträchtigen. Die weitere Folge sind arthrotische Veränderungen am Gelenk, die nun ihrerseits funktionsbehindernd wirken. Bei Trümmerfrakturen scheint uns die Indikation zur Köpfchenexstirpation eindeutig gegeben. Mit der konservativen Behandlung erzielten auch wir nur schlechte Resultate (Waibel). Liebner meint: Erst wenn die Frakturen des Radiusköpfchens von stärkeren Splitterungen oder Absprengungen begleitet sind und die konservative Therapie aus den Fragmenten eine unförmige Knochenmasse entstehen lassen würde, die die Funktion, insbesondere die Drehbewegung, aufs schwerste störte, kommt eine Exstirpation des Köpfchens in Frage. Gerade bei der vollständigen Zertrümmerung des Radiusköpfchens ist die Voraussetzung für die Ausbil-

dung unförmiger Knochenregenerate ganz besonders groß. Solche Knochenneubildungen können oft mehr als doppelte Köpfchengröße erreichen, wodurch alle Bewegungen im Ellenbogengelenk, besonders die Rotationsbewegungen, erheblich gestört sind. Außerdem kommen oftmals durch eine sich ausbildende Arthrosis deformans heftige Schmerzen dazu. Moser sieht aus diesem Grunde sowie auf Grund der Tatsache, daß die Knochenstücke meist regellos im Gelenk liegen und an eine Reposition, vor allem aber eine Fixation der Fragmente nicht gedacht werden kann, ebenfalls als einzige Therapiemöglichkeit die Exstirpation des Capitulum radii.

FRAKTUREN des RADIUSHALSES und ihre BEHANDLUNG.

Über die Behandlung von subcapitalen, stark dislozierten bzw. abgeknickten Frakturen gehen die Meinungen auseinander. Während Liebner, Arner, Ored, Ekengren u.a. als Therapie der Wahl die blutige Reposition bezeichnen, versuchen Vertongen, Moser und Matzen vor der Reposition in offener Wunde erst die unblutige Einrichtung. Böhler, Hohenwallner, Patterson und Oppolzer sprechen sich überhaupt für die unblutige Repositionsmethode aus.

Compere und Banks behandeln Frakturen des Radiushalses mit leichter Einstauchung und Abwinkelung ohne Beeinträchtigung des radio-humeralen Gelenkes, wie bereits berichtet, konservativ; sie sehen nur in einer stärkeren Abwinkelung oder Dislokation des Köpfchens in die Gelenkshöhle oder in die angrenzenden Weichteile mit Beeinträchtigung der Funktion des Ellenbogengelenks primär eine Indikation zur Radiusköpfchenexcision. Für die Resektion bei starker Dislokation treten auch Krösl, Ehalt, Pfab, Hertel, Waard, Baj u.a. ein, während Wienert und Madlener in der operativen

Behandlung keinen Vorteil sehen. Auch Waibel empfiehlt bei irreponiblen, subcapitalen Frakturen die Entfernung des proximalen Speichenendes.

Bei Moser finden wir bei 12 Fällen von Speichenhalsfraktur mit starker Verschiebung folgende Ergebnisse: 2 mal wurde eine unblutige Einrichtung versucht, 1 mal gelang sie mit anatomisch und funktionell gutem Endausgang. Dreimal wurde blutig reponiert und verkeilt, 6 mal wurde das abgebrochene und verschobene Köpfchen ohne vorherigen Repositionsversuch entfernt. Von den 3 blutigen reponierten Fällen kamen nur 2 in unverändert guter Stellung zur Ausheilung mit geringgradiger Einschränkung der Wendefähigkeit des Unterarms, aber sonst guter Funktion und guter Kraft. Beim 3. Fall kam es zu einer neuerlichen Neigung des Köpfchens um 30° . Er zeigt bei der Spätkontrolle eine Myositis ossificans mittleren Grades mit einer Einschränkung der Pronation um 20° und der Supination um 70° . Die 6 exstirpierten Fälle waren in ihrem Endausgang nicht zufriedenstellend. Waibel erzielte in 4 Fällen subcapitaler, undislozierter Frakturen mit konservativer Behandlung 4 mal ein sehr gutes Ergebnis. Dislozierte, subcapitale Brüche wurden 8 mal durch Totalexstirpation des Köpfchens behandelt. 2 guten stehen 5 mäßige und ein schlechtes Resultat gegenüber. Von 4 blutig reponierten Brüchen waren je einer sehr gut, mäßig und schlecht. Die beiden ungenügenden Fälle wiesen im Gegensatz zu den beiden guten Ergebnissen Begleitverletzungen auf. Krösl verzeichnet bei Köpfchenexstirpation in Fällen stark dislozierter, subcapitaler Frakturen durchschnittlich gute Resultate.

FRAKTURA des RADIUSKÖPFCHENS beim KINDE und JUGENDLICHEN und BEHANDLUNG

Auch bei Kindern bzw. Jugendlichen mit noch nicht abgeschlossenem Knochenwachstum entsteht die isolierte Verletzung des Ra-

diusköpfchens bzw. -halses hauptsächlich durch indirekte Gewalteinwirkung. Es kommt in der Regel zu Abbrüchen, die das ganze Radiusköpfchen betreffen. Dabei führt der Stauchungsdruck zu einem Knick der Corticalis an der lateralen Seite des Collum, auch in Fällen, bei denen noch kein Knochenkern in der Epiphyse sichtbar ist. Diese Stauchungsfraktur zeigt eine leichte pilzförmige Deformierung des Diaphysenendes, wenige Millimeter von der Epiphysenfuge entfernt. Sie hat eine geringe Verschiebung des Köpfchens nach lateral zur Folge, ist also als Fractura colli radii zu bezeichnen. Die Frakturlinie verläuft in diesem Falle eben unterhalb der Epiphysenlinie oder in der Epiphysenlinie, dann jedoch bleibt nach Vogt u. Ollier bzw. Bruns ein Teil der Knorpelfuge intakt. Es finden sich am proximalen Radiusende aber auch Frakturen, wo das Köpfchen völlig abgesichert ist und meist lateral, selten ventral im Recessus unterhalb des Lig. anulare liegt.

Die Frakturen und Epiphysiolysen bei Kindern und Jugendlichen verdienen deshalb besonders erwähnt zu werden, da es sich hier um noch wachstumsfähigen Knochen handelt. Die Wachstumszone liegt in einer Knorpelplatte zwischen Epiphyse und Diaphyse, Diaphysenwärts der Knorpelplatte finden sich Säulen von Knorpelzellen, die das Längenwachstum bewirken. Eine Schädigung dieser Wachstumszone oder eine Schrägfraktur des Schaftes, welche die Knorpelplatte kreuzt und in die Epiphyse hineinreicht, kann die Bildung einer Knochenbrücke, die Epi- und Diaphyse verbindet, zur Folge haben. Dies bewirkt, daß ein Teil der Wachstumsplatte fest verwächst und jede weitere Verlängerung des Schaftes, die von diesem Wachstumszentrum ausgegangen wäre, unterbleibt. Bei jungen Patienten, die noch mehrere Wachstumsjahre vor sich haben, führt das zu einer zunehmenden Deformierung und relativen Verkürzung der Extremität. Es gibt zwar keine Garantie, daß eine absolut sorgfältige Reposition den Wachstumsstillstand verhindern kann, aber es bestehen bei sorgfältiger Reposition berechnete Hoffnun-

gen auf ein normales Knochenwachstum.

Die Therapie der Epiphysiolyse bzw. Fraktur am proximalen Radiusende bei Kindern und Jugendlichen ist, insbesondere bei starker Dislokation des Köpfchens, in der Mehrzahl der Fälle (Madlener, Bergenfeldt, Baumann u.a.) bisher eine operative gewesen, die in blutiger Reposition mit Fixation oder meist in Exstirpation des dislozierten Köpfchens bestand. Die Folgeerscheinungen der operativen Behandlung, wie Verkürzung des wachsenden Radius infolge Läsion der knorpeligen Wachstumsplatte, auftretender Cubitus valgus, Synostosis radioulnaris, haben der konservativen Behandlung mehr und mehr den Vorzug gegeben.

Liebner schreibt: Die operative Behandlung ist nur angezeigt bei Epiphysiolysen und Frakturen Jugendlicher, bei denen unblutige Reposition nicht gelingt. Es kommt hier nur die blutige Reposition in Frage, weil die bisher häufig vorgenommene Resektion bzw. Exstirpation zu Wachstumsstörungen im Sinne eines Cubitus valgus, radio-ulnaren Synostosen oder auch zu starken radialen Abweichungen in der Handgelenkachse auf Grund der Gesamtverkürzung des Radius führen können. Die Erhaltung des Köpfchens ist bei diesen Verletzten stets angezeigt ohne Rücksicht darauf, ob das Capitulum im Halsteil völlig von seinen Gewebsverbindungen losgelöst ist. Auch Cotta lehnt eine Radiusköpfchenresektion bei Kindern und Jugendlichen grundsätzlich ab. Es muß eine möglichst gute Wiederherstellung des Gelenkes angestrebt werden, notfalls durch blutige Reposition. Der gleichen Meinung sind Moser, Waibel, P.F. Matzen, v. Oppolzer u.a..

Compere und Banks sehen bei Dislokation der Fragmente in der offenen Reposition und Rekonstruktion des Köpfchens die Methode der Wahl. Eine interne Fixation mit einem Kirschnerdraht, der durch das Gelenk hindurch in das Fragment des Köpfchens und den Radiuschaft eingebohrt wird, könne indiziert sein. Die Wahrscheinlich-

keit einer Wachstumsstörung sei gering. Nur in seltenen Fällen dürfe das Radiusköpfchen beim Kinde entfernt werden. Nach Excision des Radiusköpfchens könne die Ulna so weit wachsen, daß sie länger als der Radius wird, und die gestörten Beziehungen im distalen Radioulnargelenk können Schmerzen und Unstabilität auslösen. Auch Krösl meint, bei Jugendlichen in der Wachstumsperiode solle die Totalresektion nur in Ausnahmefällen bei Versagen konservativer oder operativ-wiederherstellender Methoden oder in veralteten Fällen mit passiver Bewegungseinschränkung durchgeführt werden.

Waibel bezeichnet in zwei Fällen von Radiusköpfchenexstirpation bei dislozierten, subcapitalen Frakturen Jugendlicher das Ergebnis als mäßig. In beiden Fällen habe sich ein neues Köpfchen gebildet. Eine verstärkte Valgusstellung im Ellenbogengelenk sei nur bei einem Jugendlichen aufgetreten. Deformationen im Bereiche des Handgelenkes waren nicht beobachtet worden. Eine normale Funktion bzw. ein geringer Beugeausfall von 10° wurde nach 2 blutigen Repositionen vorgefunden. Von Krösl wird über 5 Radiusköpfchenresektionen bei Jugendlichen berichtet. Es handelte sich um 4 veraltete Frakturfälle und einen Fall, bei dem die unblutige Reposition nicht gelang und die daraufhin durchgeführte blutige instabil war. 3 der 5 Jugendlichen kamen zur Nachuntersuchung; es fand sich in allen 3 Fällen eine Valgusstellung im Ellenbogengelenk von $5 - 15^{\circ}$. Subjektiv machte diese Valgusstellung keine Beschwerden. Radialabduktion der Hand war nicht aufgetreten. Moser erzielte in 14 Fällen von Epiphysiolyse mit starker Verschiebung (6 wurden blutig eingestellt, 8 unblutig) mit der konservativen Therapie klinisch und röntgenologisch ideale Verhältnisse. Bei den operativ behandelten Fällen heilten 3 mit voller Funktion, 1 Patient hatte bei der Nachuntersuchung nach 6 Jahren eine geringgradige Einschränkung der Streckung und Rotation und einen Cubitus valgus, außerdem Schmerzen im Ellenbogengelenk. 1 Fall zeigte einen ungünstigen Ausgang. Moser zieht daraus den

Schluß, daß die unblutige Behandlungsweise der Operation weit überlegen ist. Oppolzer berichtet über die Spätergebnisse bei 8 Fällen von Epiphysiolyse mit starker Dislokation des Köpfchens, die unblutig reponiert wurden, folgendes: Die Nachuntersuchungen ergaben ein sehr befriedigendes Resultat. Eine Einschränkung der Pro- und Supination, bzw. der Beuge- und Streckfähigkeit war nur bei einem Patienten nachweisbar, bei welchem eine nur geringe Hemmung der Supination in extremer Stellung zurückgeblieben war. In allen Fällen kam es zur Anheilung des Köpfchens ohne Atrophie oder Nekrose desselben. Eine prämatüre Synostose der Epiphysenfuge tritt bei längerer Beobachtung vermutlich häufiger (2 Fälle) in späterer Zeit auf und dies scheint auch ein Grund für die geringe Wachstums- hemmung nach Epiphysiolyse zu sein, selbst wenn auch keine Dis- lokation bestand. Eine größere Bedeutung ist dieser Verkürzung, die nicht mehr als höchstens 1 cm beträgt, nicht zuzuschreiben, da die hauptsächlichste Wachstumszunahme durch die distale Ra- diusepiphyse besorgt wird. Im Anschluß an die Behandlung der Frakturen und Epiphysiolysen des proximalen Radiusendes sollen die Ansichten verschiedener Autoren zur Therapie der isolierten Radiusköpfchenluxation, der Monteggia-Fraktur und der verschie- denen Formen der angeborenen Mißbildungen des Ellenbogengelenkes unter besonderer Berücksichtigung der Indikationen einer Radius- köpfchenresektion dargelegt werden.

DIE isolierte LUXATION des RADIUSKÖPFCHENS u. ihre EINTEILUNG

Verrenkungen des Radiusköpfchens kommen in jedem Lebensalter vor (P.F. Matzen). Bei der isolierten Luxation des Radiusköpfchens unterscheidet man verschiedene Formen:

1. die Radiusköpfchenluxation nach vorne
2. die Radiusköpfchenluxation nach außen
3. die Radiusköpfchenluxation nach hinten
(frühkindlich oder angeboren (bei Spastikern))

Diese Einteilung hat jedoch mehr theoretische als praktische Bedeutung. In der Regel erfolgt die intra vitam auftretende traumatische Luxation nach vorne, selten nach außen oder nach hinten (P.F. Matzen, Al Hashimi, Cotta, Stich-Baur u.a.).

ENTSTEHUNGSMECHANISMUS beim ERWACHSENEN.

Die Luxation entsteht durch Fall auf die Hand bei gestrecktem Arm oder auch durch direkte Läsion, Stoß, Schlag, die das proximale Speichenende von hinten oder vorne trifft. (Luxation nach vorne, Luxation nach hinten). Bei der Luxation nach außen ist die Ursache so gut wie immer eine direkte Gewalteinwirkung von medial her (Wustmann). Durch eine gewaltige Rotation nach außen kann diese Luxationsform auch indirekt entstehen (Al Hashimi). Gewöhnlich kommt es dabei - im Gegensatz zu Kindern und Jugendlichen - zur Zerreißung des Ligamentum anulare radii. Die Ursache dafür ist in den verschiedenen anatomischen Verhältnissen zu suchen. Das Radiusköpfchen hat beim Erwachsenen eine typische Kegelform. Entsprechend dieser Form ist der distale Durchmesser des Ligamentum anulare trichterförmig verengt. Aus diesem Grunde ist eine erhebliche Gewalteinwirkung erforderlich, um eine Radiusköpfchenluxation auszulösen, die dann meist mit einer Verletzung des Ringbandes verbunden ist. Beim Kinde und Jugendlichen sind die Verhältnisse anders. Das Ligamentum anulare radii ist wesentlich schwächer, weiter und elastischer, ferner ist die Kegelform des Köpfchens noch nicht so ausgebildet und die Speiche läßt sich leichter in der Längsrichtung gegen die Elle verschieben (Cotta). So kommt es vor allem bei Kleinkindern zum Herausschlüpfen des Radiusköpfchens aus dem Ligamentum anulare durch ruckartigen Zug an der Hand des gestreckten Arms bei gleichzeitiger Drehung im Sinne der Pronation (Kerwann). Das Köpfchen schlüpft in den recessus sacciformis (P.F. Matzen).

DIAGNOSE und klinische ERSCHEINUNGEN

Bei der isolierten Radiusköpfchenluxation ist das Capitulum radii an abnormer Stelle zu tasten, d.h. dort, wohin es durch die Gewalteinwirkung luxiert wurde. An der wulstartigen Form und mit Hilfe von Rotationsbewegungen der Hand läßt sich das Radiusköpfchen immer als solches erkennen, auch wenn eine stärkere Schwellung im Bereiche des Ellenbogengelenks vorhanden ist. Sicherung der Diagnose erfolgt mit Hilfe des Röntgenbildes.

THERAPIE der RADIUSKÖPFCHENLUXATION

Die Mehrzahl der Autoren tritt bei der frischen Luxation des Radiusköpfchens zunächst für die konservative Behandlung ein (Wullstein-Wilms, Stich-Baur, Cotta, P.F. Matzen, Pfab, Al Hashimi u.a.), d.h. für die unblutige Reposition. Pfab berichtet über zwei Fälle von frischer Luxation, die unblutig reponiert wurden und eine vollkommen freie Beweglichkeit erreicht hatten, was auch die Nachuntersuchung bestätigte. Die Reposition erfolgt nach Helferich durch kräftigen Zug an der Hand bei gebeugtem Ellenbogen und supiniertem Unterarm unter direktem Druck auf das Radiusköpfchen. Anschließend Ruhigstellung des Ellenbogengelenks durch Oberarmgipsverband für drei Wochen in rechtwinkliger Beugung und Mittelstellung zwischen Pro- und Supination.

Gelingt infolge Interposition von Weich- bzw. Kapselteilen (und bei veralteten Luxationen infolge Bindegewebsneubildung und Knochenabschliffs) die unblutige Reposition nicht bzw. kommt es zur Reluxation, ist die blutige Reposition, die Arthrotomie, indiziert (Sprengel, Löbker, v.Lesser, Cotta, P.F. Matzen, Pfab u.a.). Ihr Ziel ist, das Radiusköpfchen in seine normale anatomische Stellung zu bringen und zu befestigen, um jede Reluxation zu vermeiden (P.F. Matzen, Al Hashimi, Cotta, Pfab, Sommer).

Die Radiusluxation ist eine Verletzung, die vorwiegend im jugendlichen Alter auftritt. Nach Krönlein waren unter 15 Verrenkungen 14 vor dem 20. Lebensjahr erfolgt (zit. nach Sommer). Die Ursache kann eine ganz verschiedene sein. Die auffallende Beteiligung des Kindesalters hat eine anatomische Grundlage. Das Radiusköpfchen ist im kindlichen Alter sehr klein und besitzt noch keinen vorspringenden Rand. Das Ligamentum anulare ist andererseits weit und schlaff, weshalb bei bestimmten Bewegungen die Möglichkeit besteht, daß das Radiusköpfchen aus dem Ligamentum anulare herausschlupfen kann, ohne dieses zu zerreißen. Oft kommt es nicht zu einer vollkommenen Luxation des Radiusköpfchens, sondern zur häufig mißgedeuteten Subluxatio radii peranularis.

VORGEHEN BEIM OPERATIVEN EINGRIFF

Cotta tritt bei der Operation für den lateralen Zugang ein, da der Nervus radialis durch das vordrängende Radiusköpfchen und die vorgewölbte Kapsel nach vorne liegt und daher beim Zugang auch Verletzungsgefahren ausgesetzt wird. Verfahren zur erfolgreichen Beseitigung der Radiusköpfchenluxation sind:

1. Ersatz des Ringbandes durch eine Fascienschlinge (Fascienumschlingung)
2. Seidenzügeloperation nach Walter Müller
3. Ringbandplastik nach Nissen
4. Ringbandplastik nach Hoffmann
5. Transfixationspin nach Rush

Mit der Ringbandplastik mit Kapselstreifen, der Ringbandplastik nach Hoffmann und der Seidenzügelplastik nach Walter Müller lassen sich nach Cotta bei relativ frischen Radiusköpfchenluxationen erfreuliche Erfolge erzielen.

Die Arthrotomie (Engel, Bunge, Sprengel, Radestock, Luksch u.a.) wird nur dann durch die Resektion des Radiusköpfchens ersetzt,

wenn dieses stark verunstaltet ist oder wenn eine Reposition ohne Verkürzung des Radius unmöglich ist. Auch Bardenheuer, der besonders bei der Radiusköpfchenluxation nach hinten mit gutem funktionellen Erfolg die Resektion des Köpfchens ausgeführt hat, empfiehlt in geeigneten Fällen die Arthrotomie und Fixation des Radiusköpfchens an der Eminentia capitata.

Da die Luxation des Radiusköpfchens nach vorne oft primär nicht erkannt und nicht reponiert wird, sind veraltete Zustände häufig anzutreffen. Über dem verschobenen Radiusköpfchen bilden sich Narbenmassen, die unter Umständen auch Ossifikationszeichen aufweisen. Außerdem ist in vielen Fällen durch die längere Luxation des Köpfchens bereits ein erheblicher Knorpelschaden entstanden. Hat sich gleichzeitig die Muskulatur auf die Verkürzung des Radius eingestellt, so ist eine Reposition nicht mehr möglich. Wird sie erzwungen, kommt es frühzeitig zu Knorpelschädigungen und damit zur Arthrosis deformans, die zu erheblichen Funktionsstörungen im Ellenbogengelenk führt. In diesen Fällen ist die Radiusköpfchenresektion vorzuziehen.

Bei der Operation zeigt das Köpfchen meistens bereits beträchtliche Knorpelveränderungen, die erfahrungsgemäß die Resektion durchaus rechtfertigen.

Nach Radiusköpfchenresektionen werden immer wieder Schädigungen des Gelenkes und damit der Gesamtfunktion angegeben. Sie stehen aber nach unseren Erfahrungen in keinem Verhältnis zu dem Zustand vor der Operation. Bei veralteten Luxationen sind Schädigungen bereits eingetreten und damit auch nicht mehr zu verhindern. Wir erzielen aber wieder eine schmerzfreie und einwandfreie Drehbewegung des Unterarms und meist auch eine bis in die Endbewegungen mögliche Beugung (Cotta).

Pfab berichtet über zwei Fälle, die 1 Jahr nach der Verletzung zur Behandlung kamen. In einem Falle wurde reponiert, das Köpfchen

wurde mit einer Känguruhsehne an der Ulna fixiert. Restlose Wiederherstellung. Im anderen Falle wurde das Köpfchen exstirpiert, es bestehen Einschränkungen nach allen 3 Richtungen bei vorhandener Arbeitsfähigkeit. Er tritt in Übereinstimmung mit anderen Autoren wegen der besseren Erfolge für die Belassungsmethode ein, die sicherlich als die physiologische allen anderen vorzuziehen ist.

Nach Wullstein-Wilms muß das Köpfchen besonders in den Fällen entfernt werden, bei denen der Nervus radialis durch das Capitulum gedrückt wird. Eine größere Funktionsstörung tritt nach Köpfchenresektion nicht auf.

Die Späteinrenkung einer übersehenen isolierten Verrenkung des Radiusköpfchens kann nach Matzen gelegentlich versucht werden. Vorbereitung dazu im Drahtdauerzug, der in einem derartigen Fall am Radius angelegt wird, um eine etwaige Cranialverschiebung des Radius zu beseitigen. Das Radiusköpfchen wird von einem Schnitt an der Vorderthärsenseite des proximalen Unterarms freigelegt. Die Gelenkflächen werden unter sorgfältiger Schonung des Knorpels von dem bedeckenden Pannus befreit und Schwielenewebe, das die Reposition des Radiusköpfchens verhindert, reseziert. Fixierung des Radiusköpfchens mit Hilfe einer Fascienschlinge, eines Seidenfadens usw..

THERAPIE der LUXATION beim KINDE u. JUGENDLICHEN.

Über die Behandlung der frischen bzw. veralteten Radiusköpfchenluxation beim Kinde und Jugendlichen sind sich die Autoren einig: Eine Resektion des Radiusköpfchens kommt wegen der Wachstumsfuge nicht in Frage. Karst berichtet über eine isolierte, acht Wochen alte Verrenkung des rechten Speichenköpfchens nach vorne bei einem 7 jährigen Jungen als Folge eines banalen Sturzes. Die Funktionsstörungen waren erheblich: Aktive Beugung von 130° ,

Streckung bis 150° , fast völlige Aufhebung der Drehbewegungen. Man ging folgendermaßen vor: Eröffnung des Gelenkes von radial her. Nach Freilegung des proximalen Speichenendes gelingt die exakte Reposition des Köpfchens. Diese relaxiert jedoch, sobald es losgelassen wird. Da die Luxationsrichtung genau nach vorne weist, wird eine gegensinnige Fixation genau nach hinten vorgenommen. Ein feiner V 2A - Draht wird als Zügel um das Collum radii geführt und dorsalwärts aus der Wunde herausgeleitet. Nach Anlegen eines Oberarmgipsverbandes (über dem Ellenbogen gefenstert, Beugstellung von 90° und Mittelstellung der Hand) schichtweiser Wundverschluß, dann Befestigung des Drahtes unter ganz leichtem Zug durch eine Spannfeder an einem angegipsten Bügel. Nach 19 Tagen Entfernung des Drahtes und Freigabe des Armes.

Die Nachuntersuchung 1 Jahr nach der Operation ergab ein sehr gutes anatomisches und funktionelles Ergebnis. Beugung und Streckung im Ellenbogen waren ganz frei. Die Drehbewegungen waren in den Endphasen geringgradig eingeschränkt, der Junge selbst vollständig beschwerdefrei.

MONTEGGIAVERLETZUNG

Im Jahre 1814 hat Monteggia zum erstenmal den Bruch der Elle im proximalen oder mittleren Drittel mit Verrenkung des Speichenköpfchens beschrieben. Diese Art der Verletzung im Bereiche des Ellenbogengelenks ist nach A. Karst häufiger zu beobachten als die isolierte Verrenkung des Speichenköpfchens. So beobachteten Cunningham u. Leitner bei 257 isolierten Ellenfrakturen 14 begleitende Radiusköpfchenluxationen, Ehlert bei 34 isolierten Ellenbrüchen 11 begleitende Radiusköpfchenluxationen und B. Leitner in 21 Jahren 27 frische Monteggiaverletzungen. Bardenheuer sah 4 mal, Dörfler 19 mal Ulnafraktur mit Radiusköpfchenluxation gleich nach dem Unfall vergesellschaftet (Sommer).

Die Monteggiaverletzung wird in der Literatur häufig erwähnt, weil

bei ihr nach L. Böhler unglaublich viele Zwischenfälle vorkommen. Es gibt bei keinem anderen Verrenkungsbruch so viele schlechte Behandlungsergebnisse. Hierfür gibt es verschiedene Gründe: Karst, Sommer u. Cunningham weisen auf die zunächst nicht erkannte Verrenkung des Speichenköpfchens hin, die erst später als "veraltete Luxation" zur Behandlung kommt; oder die Verletzung wird als solche erkannt, aber es gelingt nicht, sie einzurichten. Das Kriterium der Primärbehandlung liegt nach Cotta darin, daß entweder eine gute Stellung der Ulna erzielt wird - dann luxiert das Köpfchen - oder daß die Einrichtung des Köpfchens gelingt und dann eine schlechte Stellung der Ulna bestehen bleibt. Nach Witt hängt dies mit der Unstabilität der Ulna zusammen. In anderen Fällen (L.Böhler) gelingt zwar die Einrichtung, nicht aber die gute Stellung dauernd zu erhalten. Als Folge von Verkennung und unzweckmäßiger Behandlung der Monteggiaverletzung sieht man Verbiegungen und Pseudarthrosen der Elle, dauernde Luxation des Speichenköpfchens, Verkalkungen um das Speichenköpfchen, Myositis ossifians. Ferner weist L. Böhler auf die Brückenkallusbildung nach operativer Behandlung des frischen Elenbruches und auf die Subluxation im peripheren Speichenellengelenk nach Entfernung des Radiusköpfchens hin.

ENTSTEHUNGSMECHANISMUS

Wie aus der Literatur ersichtlich, ist in den meisten Fällen ein direktes Trauma, ein Schlag, ein Stoß, der die Streckseite des im Ellenbogengelenk gebeugten Unterarms trifft, die Ursache einer Monteggiafraktur. Nach B. Leitner sind es vor allem Biegungskräfte, die zum Bruch der Ulna führen, die Luxation des Radiusköpfchens steht in Zusammenhang mit dem anatomischen Verlauf der Membrana interossea (Steppin).

KLINISCHE ERSCHEINUNGEN

Die klinischen Erscheinungen der Monteggiaverletzung sind ziemlich charakteristisch. Meist starke Abknickung der verkürzt erscheinenden Elle. Krepitation besonders beim Pro- und Supinationsversuch. Druckschmerz und Schwellung im mittleren bzw. oberen Drittel der Ulna und im Bereiche des Radiusköpfchens. Sicherung der Diagnose durch exakte Röntgenaufnahmen bei Kindern evtl. Vergleichsaufnahme von der gesunden Seite, um die Luxation des Radiusköpfchens nicht zu übersehen.

THERAPIE der MONTEGGIAVERLETZUNG

Hinsichtlich der Behandlung der frischen Monteggiaverletzung gehen die Meinungen auseinander. Manche Autoren behandeln nur konservativ, andere operativ, wenn die konservative Therapie mißlingt, wieder andere nur operativ.

Konservativ behandelten Monteggia, Dörfler, Rossi u.a.. B. Leitner befaßt sich in einer ausführlichen Arbeit mit der konservativen Therapie der frischen Monteggiaverletzung.

Auffallend ist bereits die uneinheitliche Einrichtungsmethode bei den verschiedenen Autoren. So gelingt Dörfler die Einrichtung bei Zug in Streckstellung des Ellenbogengelenks und gleichzeitigem Druck auf das Capitulum radii. Rossi zieht bei liegendem Verletzten und gestrecktem Ellenbogen, wobei durch Bewegungen im Sinne der Extension, Flexion, der Supination und Pronation die Reposition gelingt. B. Leitner richtet sich nach der von J. Böhler angegebenen Methode: die Einrichtung einer frischen Monteggiaverletzung ist nicht bei Einwärtsdrehung, sondern bei Mittelstellung im Schultergelenk

vorzunehmen. Das Schultergelenk ist in Mittelstellung, wenn der Vorderarm bei rechtwinkliger Abduktion des Oberarmes senkrecht zur Körperlängsachse steht. Demnach erfolgt die Einrichtung durch Zug und Gegenzug bei rechtwinkliger Beugung des Ellenbogens bei sitzendem Verletzten und Druck auf das Speichenköpfchen.

Auch die Ruhigstellung wird von den Autoren unterschiedlich gehandhabt. Dörfler stellt den Arm in spitzwinkliger Beugung mit Hilfe einer Pappdeckelschiene bei Supinationsstellung des Vorderarmes ruhig, wobei ein Wattebausch als Pelotte über dem Speichenköpfchen die Relaxation verhindern soll. Rossi fixiert mittels Oberarmgipsverband in spitzwinkliger Stellung des Ellenbogens und Mittelstellung oder Supination des Vorderarms. Später (3 bis 10 Tage) wird in rechtwinklige Beugung umgegipst. Nach Leitner wird post repositionem ein Oberarmgipsverband bei Mittelstellung aller Gelenke angelegt und sofort gespalten; nach 8 Tagen wird der Verband erneuert. Dies gilt für die frischen vorderen Verrenkungsbrüche. Für die dorsalen Verrenkungsbrüche empfiehlt Leitner wegen der größeren Gefahr der Relaxation die Ruhigstellung bei einer Beugung des Ellenbogens von 110° - 120° .

Operativ nach Versagen konservativer Behandlung gehen unter anderen vor: Mathieu, der Kapsel und interponiertes Ligamentum anulare radii durchtrennt, das Köpfchen reponiert und anschließend Kapsel und Ligament wieder näht. Die Fixation der Ulnafraktur erfolgt mittels metallischer Klammer. Prampero mobilisierte die Ellenbruchstücke und reponierte das Speichenköpfchen blutig. Ehlert reponierte 2 mal das Capitulum radii blutig nach erfolglosem unblutigen Repositionsversuch, 1 mal resezierte er das Speichenköpfchen, das sich auf konservativem Wege nicht halten ließ. Compere und Banks sehen besonders bei der Monteggiaverletzung mit volarer Abwinkelung der Ulna und Luxation des Radius-

köpfchens nach vorne eine häufige Indikation für eine offene Ulnareposition und Fixation mit Marknägeln, denn bei dieser Frakturform kommt es ihrer Meinung nach zur Synostose zwischen Radius und Ulna. Nach Stich-Baur ist die Resektion des Radiusköpfchens geboten, wenn das luxierte Köpfchen nicht eingerichtet oder nicht zurückgehalten werden kann.

Andere Autoren treten aus verschiedenen Gründen primär für operative Behandlung der Monteggia-Verletzung ein. Herrmann reponierte bei seinem Falle das Radiusköpfchen blutig, resezierte dieses später jedoch. Lotsch hält wegen Interposition von Kapselteilen in den meisten Fällen eine konservative Behandlung der Radiusköpfchenluxation für unmöglich. Venable und Stuck, sowie Watson - Jones empfehlen wegen der Schwierigkeit der Reposition und Retention bzw. wegen der Gefahr der Ellenpseudarthrose bei konservativer Behandlung die Osteosynthese der Ulna und die unblutige Reposition des Radiusköpfchens. Speed und Boyd versorgen die Ulnafraktur mit einer Vitalliumplatte, reponieren das Radiusköpfchen blutig und fixieren es mit einem Fascienstreifen. A.N. Witt stabilisiert die Ulna mit einem Marknagel. Die Radiusköpfchenluxation könne dann ohne Schwierigkeiten beseitigt und das Repositionsergebnis auch gehalten werden. Cotta verweist auf diese Methode, er schreibt: Die Radiusköpfchenresektion ist oft erforderlich bei der Monteggiafraktur wegen der Schwierigkeit der Reposition. Um bei der Monteggiafraktur bessere Ergebnisse zu erzielen und spätere wiederherstellende Eingriffe unnötig zu machen, ist heute die Methode der Wahl die Marknagelung der Ulna. E. Baumann sicherte früher bei Erwachsenen nach Reposition die Stellung der Ulna mit einem dünnen dreikantigen Draht nach Oberholzer. Kleine Verbiegungen traten aber doch als "Warnung" auf. Im weiteren Verlauf seiner Arbeit über Schwierigkeiten bei der Behandlung der Monteggia-Verletzung berichtet er

über einen Fall mit Monteggia-Verletzung, der auswärts primär erfolgreich reponiert und mit Marknagel versehen worden war. Der Patient kam mit typischer Knickung, mit Pseudarthrose und mit Reluxation des Radiusköpfchens in seine Behandlung. Die Pseudarthrose wurde freigelegt, ein Marknagel eingeführt, Spongiosa implantiert. Die Luxation des Radiusköpfchens wurde operativ beseitigt. Die Sache schien nach dem Eingriff in guter Ordnung zu sein. Im Verlaufe von 2 Monaten verbog sich jedoch allmählich der Marknagel aus Chromstahl; es drohte die Wiederholung des ersten Mißerfolges. Daraufhin wurde nach seinem Wunsch eine lange Zugschraube aus messerhartem N.R.-Stahl angefertigt. Der Marknagel wurde entfernt und durch die Schraube ersetzt. Das kurze Gewinde am Vorderende der Schraube faßte im distalen Bruchstück gut. Die Ulna war gerade und die Bruchenden wurden durch den Schraubenzug aufeinandergepreßt. 12 Monate nach ihrem Einsetzen wurde die Schraube entfernt. Wieder ein Jahr später reichte der Bewegungsumfang für Beugung und Streckung von 50° - 165° . Die Supination war noch um 25° , die Pronation um 30° beeinträchtigt. Der Arm war kräftig, die Einbuße der Arbeitsfähigkeit gering. In seiner Zusammenfassung weist E. Baumann daraufhin, daß der stabil eingeschlagene Marknagel bei der Ulnafraktur der Monteggia-Verletzung zu verzögerter Heilung oder zu Pseudarthrose führt, wenn dieser Nagel den Längsdruck aufnimmt, statt daß die Bruchenden aufeinandergepreßt werden, d.h. wenn die Druckkraftlinien durch den Nagel, statt durch die Bruchenden laufen. Schlanke Marknägel, Kirschner-Draht oder Dreikantnadel verhindern zwar den Längsdruck auf die Bruchenden nicht, halten aber auftretenden Biegungskräften oft nicht stand. Auch weist E. Baumann auf die Brückencallusbildung hin, die primär Folge der Verletzung, aber auch Folge unsachgemäßer Behandlung sein kann.

Hunt schlägt die Reposition des Radiusköpfchens vor und fordert die blutige Osteosynthese der Ulna wegen der Gefahr einer Pseud-

arthrose. In Fällen, die sich nicht blutig reponieren lassen, empfiehlt er frühzeitige Speichenköpfchenresection. Alglave empfiehlt die primäre Resection des Speichenköpfchens.

BEHANDLUNGSERGEBNISSE VERSCHIEDENER AUTOREN ,

Rossi erzielte bei zweien von vier konservativ behandelten Fällen (Erwachsene) eine freie Gelenksbeweglichkeit. Cunningham erreichte bei zwei kindlichen Fällen und konservativer Behandlung freie Beweglichkeit.

Ehlert behandelte von zehn frischen Fällen sechs konservativ. Vier Fälle heilten mit freier Beweglichkeit aus, bei einem war die Pronation nicht möglich, ein Fall wurde wegen einer Wunde im Ellenbogenbereich nicht reponiert, ein Fall stand noch in Behandlung. Drei operierte Fälle zeigten ein wesentlich schlechteres Ergebnis: bei einem Fall kam es zur Ellenpseudarthrose, bei einem anderen Fall blieb eine Streckhemmung von 15° bei sonst freier Beweglichkeit zurück, der dritte Fall zeigte eine Ellenbogenbeweglichkeit von 15° in Beugstellung bei gesperrter Pro- und Supination.

Alglave erzielte bei seinem Fall ein befriedigendes Ergebnis. Bei Watson-Jones finden sich als Folgen operativer Behandlung frischer Fälle gelegentlich Myositis ossificans nach blutiger Speichenköpfchenreposition. Einmal fand sich Pseudarthrosenbildung, in einem anderen Falle Brückencallusbildung.

Baldo Leitner berichtet über 27 Fälle, wovon einmal wegen der schweren Weichteilverletzungen amputiert werden mußte, in 24 von 26 Fällen wurde konservativ eingerichtet. Bei einem Fall wurde nach konservativer Reposition sekundär eine Osteosynthese der Elle durchgeführt (Dieser Fall zeigte als einziger eine Brückencallusbildung) und in einem dritten Fall wurde das nach volar verlagerte vom Speichenköpfchen abgesprengte Knochenstückchen blutig entfernt (dieser Fall hatte ein schlech-

teres Ergebnis). Von den konservativ Behandelten erreichten 10 freie Ellenbogenbeweglichkeit, 12 freie Pro- und Supination, bei 4 trat Pseudarthrosebildung auf.

Die angeborene RADIUSKÖPFCHENLUXATION .

Was die Ätiologie der angeborenen Radiusköpfchenluxation betrifft, so sprechen sich die meisten Autoren für die Mißbildungstheorie auf erblicher Grundlage aus (Pfeiffer, Schröder, Locchi, Hohmann u.a.). Andere Autoren treten für die traumatische Entstehung ein, wieder andere sehen die Ursache in raumbeengenden Prozessen oder Infektion in utero.

Belot und Riss, die für die Mißbildungstheorie eintreten, nehmen eine primäre Bereitschaft zu Skelettmißbildungen an, von denen die Radiusköpfchenluxation nur eine Erscheinungsform ist.

H. Detzel berichtet über drei Fälle einer doppelseitigen angeborenen Radiusköpfchenluxation. Es überwiegen die Fälle, bei denen sich neben angeborener Radiusköpfchenluxation; weitere Mißbildungen z.B. Patellar- und Hüftluxationen, Wirbelbogenspaltbildung, Klumpfüße, Skoliosen usw. fanden.

Die Patienten kamen wegen zunehmender Bewegungseinschränkung und Gebrauchsbehinderung in Behandlung. Gemeinsam war allen Fällen eine erhebliche Supinationsbehinderung. Im Fall 1 (bds. Luxation nach hinten) bestand eine Beugekontraktur, die Beugung selbst war frei möglich. Im 2. und 3. Fall (bds. Luxation nach vorne) war die Beugung eingeschränkt. Alle drei Patienten vermißten die Streckfähigkeit am wenigsten, während sie die Supinationsbehinderung als störend empfanden.

Funktionell besonders schwerwiegend wirkte sich jedoch die mangelhafte Beugefähigkeit aus.

1. Fall: 12 jähriges Mädchen

Befund: Im Ellenbogengelenk beidseits Beugekontraktur von 160° . Links cubitus valgus von 160° , rechts von 145° . Passive und aktive Beugung beidseits bis 40° . Drehbewegungen links von 10° Supination bis 40° Pronation. Auffallende Atrophie der Unterarmmuskulatur. Der rechte Arm ist gegenüber dem linken um 1 cm verkürzt.

Die Röntgen-Aufnahmen des re Ellenbogengelenkes ergeben einen Cubitus valgus von 145° . Das Capitulum humeri ist auffällig abgeflacht, die Knochenstruktur in diesem Bereich atrophisch, großwabig. Das Radiusköpfchen ist nach hinten luxiert, der Radius verlängert. Das Radiusköpfchen zeichnet sich gegenüber dem Schaft kaum durch eine Verbreiterung ab; es besteht keine Articulation mit dem Humerus. An der Articulation radio-ulnaris cubiti findet sich, von der Ulna ausgehend, eine spitze, nach dem Radius zeigende Knochenausziehung.

Röntgenologisch finden sich im Bereich des li Capitulum humeri die gleichen Veränderungen wie rechts. Der nach hinten luxierte Radius artikuliert auch hier nicht, das Radiusköpfchen zeichnet sich jedoch deutlicher als rechts ab.

2. Fall: 8 jähriger Junge

Befund: Beide Ellenbogengelenke von $135 - 170^{\circ}$ beweglich. Drehbewegungen links aus maximaler Pronation bis 30° Supination, rechts aus maximaler Pronation bis Mittelstellung. Beidseits ist in den Ellenbeugen das Radiusköpfchen etwas lateral und nach vorne vor dem Epicondylus lateralis zu tasten.

Die Röntgen-Aufnahmen des rechten Ellenbogengelenks: Luxation des proximalen Radiusendes nach vorne in die Ellenbeuge. Das

Radiusköpfchen zeichnet sich gegenüber dem Schaft nicht ab. Deutliche Unterentwicklung des Capitulum humeri, Fehlen des Olecranon, auffallend weiter Gelenkspalt zwischen Humerus und Ulna.

Die röntgenologischen Veränderungen links sind analog rechts.

3. Fall: 19 jähriger Mann

Befund: Beidseits findet sich eine Beugekontraktur von 160° . Pronation beidseits von 30° - 60° möglich, Mittelstellung oder Supinationsstellung kann nicht erreicht werden.

Die Röntgenaufnahmen des rechten Ellenbogengelenks ergeben eine Luxation des proximalen Radiusendes nach vorne bei verlängertem Radius. Varusbiegung des Radius, der im Bereich der üblichen proximalen Articulation mit der Ulna eine Abweichung der Achse im X - Sinne um etwa 30° aufweist. Deformierung des Radiusköpfchens, astrophische Knochenstruktur.

Röntgenologisch finden sich links bezüglich der Radiusköpfchenluxation dieselben Veränderungen wie rechts.

Nach D e t z e l ist auf Grund der anatomischen Veränderungen, die der angeborenen Radiusköpfchen-Luxation zugrunde liegen, von einer konservativen Therapie kein Erfolg zu erwarten.

Beim chirurgischen Vorgehen darf man sich allerdings auch nicht damit begnügen, das als Sperre wirkende proximale Radiusende zu resezieren, denn in jedem Fall kommt es sekundär zu einer immer stärker werdenden Schrumpfung und Kontraktur der Ellenbeugenmuskeln und des Bandapparates. Daraus erklärt sich die Angabe der Patienten über die zunehmende Bewegungseinschränkung.

ung. Zusätzlich bestehen außer der im R-Bild sichtbaren Knochendeformität in den meisten Fällen auch noch Fehlanlagen der Muskeln und Bänder, die zunächst nicht ins Auge fallen, weil die knöcherne Sperre im Vordergrund steht.

Der Einfluß, den die Weichteilveränderungen auf die Gelenkbeweglichkeit haben können, wird besonders deutlich bei Fall 3, wo während der Operation nach Resektion des proximalen Radiusendes versucht wurde, den Unterarm in Supinationsstellung zu bringen. Hierbei wirkte der stark verkürzte Musculus pronator teres als derartige Sperre, daß nur eine Drehbewegung von wenigen Grad möglich war. Erst nach einer sehr radikalen Tenotomie dieses Muskels an seinem Ansatz am Radius ließ sich eine Supinationsstellung von etwa 30° erreichen.

Die Operationsbilder waren in Bezug auf die Kapsel- und Ringbandverhältnisse in allen 3 Fällen verschieden. So fand sich in Fall 1 bei dem nur der stärker bewegungseingeschränkte rechte Ellenbogen operiert wurde, ein normales Lig. anulare, das jedoch atypisch unterhalb des Collum radii verlief. Dadurch war es möglich, das deformierte Radiusköpfchen zu resezieren, ohne die Bandverbindung mit der Ulna zu zerstören. Hier kam es darauf an, die Drehbeweglichkeit zu bessern, was von 20° Pronation bis 30° Supination auch gelang.

Im Fall 2 war kein Radiusköpfchen ausgebildet, das Lig. anulare fehlte. Die Verbindung zwischen Ulna und Radius wurde durch die Membrana interossea und die Muskulatur, insbesondere durch den Musculus pronator teres, hergestellt. Zwischen Humerus und proximalem Radiusende lagerte eine derbe Bindegewebsschicht, die sich nicht eindeutig als Kapsel differenzieren ließ. Hier kam es darauf

an, beiderseits die Beugemöglichkeit zu bessern. Dazu wurde rechts das proximale Radiusende reseziert und der Musculus pronator teres an seinem Ansatz eingekerbt. Da sich postoperativ am rechten Arm im Versorgungsgebiet des Nervus radialis Ausfallerscheinungen einstellten, wurde eine Nachoperation im Sinne einer Ringbandplastik nach Hoffmann-Kuhnt durchgeführt, wodurch die Erscheinungen von Seiten des Nervus radialis in der Folgezeit abklangen.

Im Fall 3 genügte die Resektion des Köpfchens alleine nicht, um eine bessere Supinationsmöglichkeit zu schaffen, es mußte wiederum der Musculus pronator teres eingekerbt werden.

Wie schon die Röntgenbilder und noch mehr die Operationsbefunde zeigten, lagen jedem der 3 Fälle andere anatomische Verhältnisse zugrunde. Deshalb läßt sich in der Behandlung der angeborenen Radiusköpfchenluxation kein einheitlicher Operationsplan aufstellen, das operative Vorgehen hat sich nach den gegebenen Verhältnissen zu richten.

Da von diesen gegebenen Verhältnissen weitgehend der Operationserfolg abhängt, ist die Prognose mit großer Zurückhaltung zu stellen.

Smith (zit. nach van Meel) beschreibt die angeborene Dislokation des Radiusköpfchens als ziemlich selten vorkommende Abnormität; er gibt weiterhin an, daß die Abnormität eine Folge einer Chondrodystrophie sein kann. Er beschreibt einen Fall bei einem Jungen mit Dyschondroplasie:

Patient 11 Jahre alt, klagt über das veränderte Aussehen und die gestörte Funktion des linken Ellenbogens, ferner bestanden Klagen über das Aussehen der Knie, auch war eine Veränderung in der Form der Fußknöchel aufgefallen. Auf Grund des äußerlichen Befundes und der Formabweichungen wurde die Diagnose auf Radiusköpfchenluxation und auf multiple Knorpelxostosen gestellt. Röntgenologisch zeigte sich eine Luxation des proximalen Teiles des Radius im linken Ellenbogen, lateral und ventral gerichtet. Der proximale Teil des Radiuschaftes ist im Vergleich zur rechten Seite schlanker geformt.

In Anbetracht der Hautdystrophie (die knöcherne Ausstülpung des linken Ellenbogens war von gespannter Haut bedeckt, die Spitze derselben rot verfärbt und glänzend) an der Spitze des luxierten Radius und der psychischen Belastung infolge des abartigen Aussehens wurde unbeschadet der Tatsache, daß der Junge noch nicht voll ausgewachsen war, eine Resektion des Radiusköpfchens vorgeschlagen.

C a t t e r i n a berichtet über einen Fall von kongenitaler Luxation des Speichenköpfchens bei einem 21 jährigen Manne, der an einer Verbiegung (Valgusstellung) im rechten Ellenbogengelenk litt. Durch das Röntgenbild wurde die Diagnose gesichert. Er führte die Exstirpation des Radiusköpfchens mit Beseitigung der Kapsel aus, wodurch die Gebrauchsfähigkeit wesentlich gebessert wurde. Catterina ist der Ansicht, daß diese Therapie bei ausgewachsenen Kranken funktionell günstige Resultate herbeiführt.

Grundlegende Richtlinien in der Therapie der congenitalen Radiusköpfchenluxation fehlen (Mordeja). Nach S. W e i l

muß die Therapie dem Befunde und den Störungen des Einzelfalles angepaßt werden, womit er der Meinung Detzel's gleichkommt, der die Indikation zur Operation eng begrenzt und auf die Fälle beschränkt wissen will, bei denen die eingeschränkte Beugefähigkeit eine ernstliche Behinderung im Beruf oder bei den Handlungen des täglichen Lebens darstellt.

Für Weil kommt bei geringer Behinderung keine oder höchstens eine medicomechanische Behandlung in Frage. Mangelnde Streckung begründet die Operation nicht, eher eine Beschränkung der Drehbewegungen oder der Beugung. Beim Kleinkind empfiehlt er auch bei vollkommener Luxation den Versuch der unblutigen Reposition mit anschließender Ruhigstellung des Ellenbogengelenkes in spitzwinkliger Stellung in einem Gipsverband. Gelingt die Reposition, findet der Kopf aber auf die Dauer keinen Halt, so ist die operative Fascienumschlingung nach Hoffmann-Kuhnt sinnvoll. Auch für ältere Kinder wird dieser Eingriff empfohlen. Vor der Radiusköpfchenresektion im Kindesalter warnt Weil wegen der bekannten Störungen im Handgelenk.

Die angeborene Supinationsbehinderung des Vorderarmes wurde von Hohmann beschrieben und ist eine Formabart der Dysplasie des Ellengelenkes. Ursache für die Supinationsbehinderung ist nach Hohmann eine stärkere Lateralabwinkelung des Radius Halses in Höhe der Tuberositas radii. Der proximale Knochenabschnitt der Speiche gerät dadurch gegenüber dem Schaft in eine Valgusstellung, mit der Folge, daß bei Drehbewegungen das Radiusköpfchen auf die Ulna stößt und die Supinationsbewegung nicht endgradig durchführbar ist.

Die von Hohmann behandelte Patientin war Violinspielerin und empfand die Supinationsbehinderung besonders störend. Die von ihm zunächst vorgenommene Kapselincision erbrachte nicht die gewünschte Bewegungsfreiheit, erst nach Resektion des Speichenköpfchens war eine freie Supinationsbewegung möglich.

EIGENES PATIENTENGUT

Im folgenden Teil dieser Arbeit wurde das Material von insgesamt 39 Patienten, bei denen in der Hessing'schen Orthopädischen Heilanstalt in Augsburg-Göggingen in der Zeit zwischen 1952 und 1969 eine ein- oder doppelseitige Radiusköpfchenresektion vorgenommen worden war, zusammengetragen und ausgewertet. Dabei galt das besondere Interesse einmal der Indikationsstellung, die zu diesem Eingriff führte, zum anderen sollte der Wert dieses Eingriffes gerade im Hinblick auf Dauerergebnisse ergründet werden, wozu wir uns bei einem Teil der Patienten auf die Nachuntersuchungen stützen. Die Nachuntersuchungen berücksichtigen die Funktion des Ellenbogengelenkes wie Beugung, Streckung, Supination und Pronation sowie die Funktion des zugehörigen Handgelenkes. Darüberhinaus sollen sie Aufschluß geben, inwieweit die von verschiedenen Autoren beschriebenen postoperativen Folgeerscheinungen (arthrotische Veränderungen im Ellenbogengelenk, Cubitus valgus, Ellenvorschub am Handgelenk, Myositis ossificans) zutreffen.

Der besseren Übersicht wegen sind die 39 Fälle in einer Tabelle zusammengefaßt, die die wichtigsten Daten wie Diagnose, Zeitpunkt des Unfalles, Zeitpunkt der Operation, Zeitpunkt der letzten Nachuntersuchung, subjektive Beschwerden und das Nachuntersuchungsergebnis enthält:

TABELLE 1

Name, Alter	Diagnose	Op.Jahr	Nachunter- suchung	Subjekt.Beschwerden Handgel., Ellenbogen
1. R.E. f 40 J.	frische Meißelfraktur 1968	1968	nach 1 Monat	Ellenbogen schmerzhaft
2. H.J. f 59 J.	veraltete Meißelfr. v. Juli 1967, e.m. konservativ behandelt	31.8.67	nach 2 Jahren	nur bei Überan- strengung leicht- te Schmerzen
3. S.K. m 18 J.	veraltete Meißelfr. Unfall v. Mai 1958	1.12.58	nach 3 Wochen	----
4. Sch.L. f 50 J.	veraltete Meißelfr. v. August 1959	Nov. 1959	nach 10 Jahren	keine Beschwer- den
5. J.V. m 23 J.	veraltete Meißelfr. v. 11.4.65, e.m. behandelt	21.10.65	nach 1 Monat	nicht bekannt
6. E.A. f 48 J.	veraltete Meißelfr. v. 2.5.53, e.m. behandelt	29.7.53	nach 16 Jahren	keine
7. T.G. f 55 J.	veraltete Meißelfr. v. 11.6.67	6.7.67	nach 2 Jahren	gelegentlich Schmerzen im Ellenbogen
8. K.V. f 55 J.	Radiushalsfraktur mit Dislokation v. 22.3.69	6.6.69	nach 5 Monaten	Schmerzen im U'arm, grobe u. feine Kraft der Hand vermindert
9. W.M. f 67 J.	Radiushalsfraktur mit Dislokation v. 16.9.59, e.m.	24.9.59	nach 1 1/2 Mon.	keine Beschwerden

Cub.valgus sonst.Deform.	Ellenbogenfunktion Beug.Streck. Sup.Pron.	Handgelenks- funktion	Ergebnis
-----------------------------	--	--------------------------	----------

1.	---	90° 140° aufgehoben	frei	schlecht Ergebnis wegen des Zeitpunkts nicht beurteilbar
2.	---	frei 170° frei	frei	mäßig nur geringe Streck- hemmung
3.	---	50° 165° fast frei	frei	mäßig wegen des Zeitpunkts nicht beurteilbar im Vergleich zum praeop.Befund
4.	---	frei	frei	gut
5.	---	80° 175° endgr. frei behind.	frei	schlecht im Vergleich zum praeop. Befund deutliche Besserung bes.d.Drehbewegung
6.	---	frei 165° endgr.behind.	frei	mäßig
7.	---	frei	frei	mäßig
8.	---	85° 165° frei	frei	schlecht sicher noch Besse- rung zu erwarten
9.	---	70° 160° 1/3 behind.	nicht beur- wegen alter Radiusfraktur	mäßig wegen des Zeitpunkts nicht sicher beur- teilbar

Name, Alter	Diagnose	Op.Jahr	Nachunter- suchung	Subjekt.Beschwerden Handgel., Ellenbogen
10. M.K. f 12 J.	veraltete Radiushals- fraktur mit Disloka- tion v.26.12.62, e.m.	5.4.63	nach 6 Jahren	keine
11. R.E. f 31 J.	Radiushalsfraktur mit Dislokation v. 23.4.57	25.4.57	nach 2 Monaten	leichte Beschwer- den
12. B.M. m 18 J.	veraltete kindliche Radiushalsfraktur mit Wachstumsstör. 1956, e.m. kons.	18.3.66	nach 3 Jahren	keine
13. D.R. f 16 J.	angeborene Radius- köpfchenluxation re. und Skoliose	3.4.67	nach 2 Monaten	keine
14. K.W. m 30 J.	angeborene Radius- köpfchenluxation bds. bei spastischer Di- plegie	29.3.61 rechts 17.4.61 links	nach 8 Jahren	geringförmig
15. E.F. m 37 J.	Osteochondrosis disse- cans rechts bei dys- plastischem Ellenbo- gengelenk bds.	10.4.67	nach 2 Jahren	Schmerzen im Ellen- bogen bei Wetter- umschwung und stär- kerer Belastung
16. Sch.J. m 71 J.	Arthrosis deformans nach Radiusköpfchen- fraktur, Unf.v.19.5.28, e.m.	17.9.68	nach 1 Jahr	Ellenbogenschmer- zen in Ruhe
17. H.R. m 34 J.	Arthrosis deformans nach Abrißfraktur d. Epicondylus lat. Unf.v. 8.7.67, e.m. op.	6.5.69	nach 2 Monaten	Schmerzen bei Beugung im Ellen- bogen
18. C.Fr.J. 25 J. m	Arthrosis deformans nach kindlicher Ra- diusköpfchenfraktur u.-resektion Unf.1953, e.m. op.	1.3.67	nach 5 Monaten	geringförmig

Cub.valgus Ellenbogenfunktion Handgelenks- Ergebnis
sonst.Deform. Beug.Streck. Sup.Pron. funktion

10.	---	75° 135° 40° 20°	frei	gut im Vergleich zum praeop. Befund
11.	---	55° 165° 30° frei	frei	mäßig weitere Besserung zu erwarten
12.	Deformation u. Muskel- atrophie	75° 135° 1/3 behind.	1/2 behind.	schlecht
13.	---	40° 140° 60° 80°	frei	schlecht Streckung um 20° gebessert
14.	---	re.85° 170° 3/5 frei li.60° 160° 1/5 frei	bds.Dorsal- u.Volarflex. gering be- hindert	schlecht bezügl.der Be- schwerden, Beweglichkeit gering gebessert
15.	Muskel- atrophie	frei 170° endgr. frei behind.	frei	mäßig voroperiertes Ge- lenk
16.	+, schon praeop.	70° 155° frei 2/3 behind.	frei	mäßig Beschwerden ge- bessert
17.	---	90° 150° frei endgr. behind.	frei	schlecht jedoch weitere Bes- serung zu erwarten
18.	-, praeop. Muskel- atrophie	150° 170° frei	postoperat. Radialis- parese	schlecht keine Besserung, postop.Radialis- parese

Name, Alter	Diagnose	Op.Jahr	Nachunter- suchung	subjekt.Beschwerden Handgел., Ellenbogen
19. A.O. m 16 J.	Arthropathie nach Ab- rißfraktur des Epicon- dylus lat.u.Rk-fraktur Unf. 4.8.55, e.m. u.in Klinik kons.	21.11.58	nach 2 Monaten	nicht bekannt
20. Schm.J. 17 J. m	Arthrosis deformans nach kindl.Ellenbogen- fraktur (transcondy- laer). Unf. 1961 e.m. nicht diagnostiz.	18.8.67	nach 1 Monat	nicht bekannt
21. M.G. m 17 J.	Arthrosis deformans nach kindl. Ellen- bogenfraktur, e.m. op.	4.2.60	nach 1 Monat	nicht bekannt
22. E.G. m 53 J.	Arthrosis deformans u.Osteoch.diss.nach Epicondylusabriß Unf.1949, e.m.kons. u. op.	7.12.67	nach 2 Jahren	keine
23. H.I. f 25 J.	Radiusköpfchenpseud- arthrose nach e.m. op. versorgte Fraktur Unf.v.14.4.60	6.12.62	nach 1 Monat	keine
24. W.F. m 43 J.	Zustand nach Teilre- sektion d. Rk bei Trümmerfr.u.Ober- u. Unterarmfraktur Unf.14.4.60,e.m.op.	28.9.61	nach 1 Monat	nicht bekannt
25. D.S. m 30 J.	Rk-Trümmerfraktur und Navicularfraktur Unf. 27.8.68	30.8.68	nach 1 Jahr	geringe Beschwer- den bei Drehbe- wegungen
26. D'A.S. 35 J. m	Radiusköpfchen- Trümmerfraktur Unf. 19.1.69	22.1.69	nach 3/4 Jahren	keine
27. K.J. m 36 J.	veraltete Radiusköpf- chen-Trümmerfraktur Unf. 19.10.64 e.m. beh.	29.12.64	nach 2 Monaten	stärkere Beschwer- den

Cub.valgus Ellenbogenfunktion Handgelenks- Ergebnis
sonst.Deform. Beug.Streck. Sup.Pron. funktion

19.	---	frei 170° frei 1/2 behind.	frei	gut Beweglichkeit ge- bessert, auch die Beschwerden
20.	-, praeop. Muskel- atrophie	70° 140° 2/3 behind.	frei	mäßig wegen des Zeitpunkts nicht beurteilbar, Bewegung gering ge- bessert
21.	---	70° 145° 30° 40°	frei	schlecht zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung noch keine Besse- rung
22.	---	endgr.behin. frei	frei	gut
23.	---	75° 170° frei	frei	mäßig
24.	---	45° 160° 10° 10°	eingeschr. durch dist. U'armfrakt.	mäßig
25.	---	frei 170° endgr. frei behind.	endgr.behind. Navicular- fraktur	mäßig
26.	---	frei	frei	gut
27.	---	80° 150° 2/3 2/3 eingeschränkt		schlecht

Name, Alter	Diagnose	Op.Jahr	Nachunter- suchung	subjekt.Beschwerden Handgel.,Ellenbogen
28. K.M. f 61 J.	Radiusköpfchen- Trümmerfraktur Unf. 7.2.62	12.2.62	nach 7 Jahren	selten Schmerzen
29. M.E. f 45 J.	Radiusköpfchen- Trümmerfraktur Unf. 7.1.56	13.1.56	nach 2 Monaten	leichte Be- schwerden
30. St.M. f 58 J.	Radiusköpfchen- Trümmerfraktur und Olecranon-Trümmer- fraktur Unf. 24.1.68	29.1.68	nach 1 Jahr	keine
31. St.I. f 26 J.	Radiusköpfchen- Trümmerfraktur Unf. 31.12.65	4.1.66	nach 3 Jahren	keine
32. N.G. m 23 J.	Radiusköpfchen- Trümmerfraktur Unf. 18.5.64 Erstbeh. e.m.	1.6.64	nach 4 Monaten	entsprechend der schon praeopera- tiv bestehenden ischämischen Mus- kelkontraktur
33. L.M. f 54 J.	Radiusköpfchen- Trümmerfraktur Unf. 28.4.65	30.4.65	nach 6 Monaten	eingeschränkte Beweglichkeit
34. S.E. f 34 J.	Radiusköpfchen- Trümmerfraktur und Fraktur d.Proc.coro- noides ulnae Unf. 4.1.67	5.1.67 22.3.67 (Nachre- sektion)	nach 2 3/4 Jahr.	Witterungsbe- schwerden
35. D.H. m 55 J.	Radiusköpfchen- Trümmerfraktur Unf. 11.10.52	13.10.52	nach 17 Jahren	keine
36. Z.J. m 44 J.	Radiusköpfchen- Trümmerfraktur	17.7.62	nach 7 Jahren	keine

Cub.valgus	Ellenbogenfunktion	Handgelenks-	Ergebnis
sonst.Deform.	Beug.Streck. Sup.Pron.	funktion	

28.	---	frei	frei	mäßig
29.	---	endgr. 160° behind.	ger. beh. frei	mäßig
30.	---	frei endgr. beh.	frei frei	gut
31.	---	frei	frei	gut
32.	---	55° 170° 2/3 beh.	Beugekontr. Handgel.u. Finger, schon praeop.	mäßig
33.	---	60° 170° 1/2 frei	frei	mäßig
34.	---	30° 150° frei 1/4	frei	mäßig
35.	---	frei	frei	gut
36.	---	frei 160° endgr.beh.	in allen Ebenen ge- ringe Ein- schränkung	gut sek. Arthrose?

Name, Alter	Diagnose	Op.Jahr	Nachunter- suchung	subjekt.Beschwerden Handgel., Ellenbogen
37. A.M. f 62 J.	Radiusköpfchen- Trümmerfraktur und Ellenbogenluxation u. Sudeck. Unf. 8.4.66 e.m. kons. beh.	5.7.66	nach 3 Jahren	keine
38. W.R. m 14 J.	veraltete Rk-Trümmer- fraktur u. disloz. Radiusfraktur Unf. 14.9.62, e.m. op.	14.3.63	nach 6 Jahren	bei längerer Be- lastung Schmer- zen im Oberarm
39. F.P. m 19 J.	Radiusköpfchen- Trümmerfraktur Unf. 8.6.59	9.6.59	nach 17 Tagen	zeitpunktent- sprechend

Cub.valgus sonst.Deform.		Ellenbogenfunktion Beug.Streck.Sup.Pron.	Handgelenks- funktion	Ergebnis
37.	---	frei	frei	gut
38.	Muskelatro- phie, Verkür- zung des Arms um 3 cm	150° 170° 10° 25°	endgradig behindert	schlecht
39.	---	75° 160° 1/3 frei	frei	schlecht

Der Tabelle 1 ist zu entnehmen, daß es sich bei dem Patientengut um 21 Männer und 18 Frauen handelt, bei denen eine Radiusköpfchenresektion vorgenommen wurde. Die Indikationsstellung dazu ist aus der Spalte "Diagnose" ersichtlich. Die Tabelle enthält der Indikationsstellung wegen alle Fälle, also auch die, die nicht bzw. nur kurze Zeit nach Abschluß der Behandlung nachuntersucht werden konnten. Sie gliedern sich auf in:

- 7 Meißelfrakturen
- 5 Halsfrakturen mit Dislokation
- 16 Trümmerfrakturen
- 2 Fälle von angeborener Radiusköpfchenluxation
- 7 Fälle von Arthrosis deformans des Radiusköpfchens (Folgezustände nach Verletzungen des Ellenbogengelenkes)
- 1 Fall von Radiusköpfchenpseudarthrose
- 1 Fall von Osteochondrosis dissecans bei dysplastischem Ellenbogengelenk bds.

Nachuntersuchungen wurden zwischen 1 Monat und 17 Jahren nach Abschluß der Behandlung durchgeführt.

Unter den 36 Patienten mit Unfall-Verletzung finden sich 19 Männer und 17 Frauen. 7 der Männer und 2 der Frauen hatten sich ihre Verletzung bei einem Betriebs- bzw. Arbeitsunfall zugezogen, alle übrigen bei einem Sturz zuhause, auf der Straße, bei einem Verkehrsunfall, auf dem Sportplatz oder von einem Baum. Der Prozentsatz der am Arbeitsplatz Verletzten zur Gesamtzahl der Unfall-Patienten ist mit 25% relativ gering, wenn man die größeren Gefahrenquellen und die leichtere Ermüdbarkeit am Arbeitsplatz, die doch zu einer gewissen Unvorsichtigkeit führt, berücksichtigt.

Das Durchschnittsalter der Unfall-Patienten betrug 38,1 Jahre. Der jüngste Patient, bei dem eine Radiusköpfchenresektion durchgeführt wurde, zählte 12, der älteste 71 Jahre. Insgesamt wurde bei 6 Patienten im Wachstumsalter eine Radiusköpfchenresektion vorgenommen, obgleich heute die Mehrzahl der Autoren unter ihnen Moser, Ehalt, L.Böhler, Krösl, Baumann, Steinhäuser, Blount und Keyl wegen der Gefahr eines Cubitus valgus mit Manus radio-flexa und eventueller radio-ulnarer Synostosierung vor diesem Eingriff im jugendlichen Alter warnt. Die Gründe, die

für eine Resektion vor Abschluß des Knochenwachstums sprechen, werden im weiteren Verlauf dieser Arbeit im einzelnen noch besprochen.

Bei den restlichen 3 Patienten handelt es sich um 2 Fälle von angeborener Radiusköpfchenluxation und einen Fall von Osteochondrosis dissecans bei dysplastischem Ellenbogengelenk bds.. Auch unter den angeborenen Radiusköpfchenluxationen mit Resektion des Radiusköpfchens war eine Patientin noch im jugendlichen Alter.

Die Operation wurde bei 38 Patienten in Allgemein-Narkose und Blutleere durchgeführt, nur bei 1 Patienten wurde in Anbetracht des hohen Alters und wegen relativ schlechten Allgemeinzustandes in Leitungsanästhesie operiert. Die Eröffnung des Gelenkes erfolgte immer von radial her unter besonderer Berücksichtigung des Nervus radialis. Das Radiusköpfchen selbst wurde subcapital reseziert. Postoperativ: Anlegen eines Oberarmgipsverbandes für ca. 14 Tage. Wundheilungsstörungen traten in keinem der Fälle auf. Die Nachbehandlung nach Abnahme des Gipses bestand in aktiven Bewegungsübungen und gelegentlich in Bewegungsbädern.

Die Nachuntersuchungsergebnisse wurden - wie bei W. Keyl - nach den Angaben von Radin u. Riseborough erstellt, um Vergleichsmöglichkeiten bei den Endergebnissen zu haben:

Gut: Bewegungseinschränkung des Ellenbogengelenkes von weniger als 10° in irgendeiner Richtung; keine Schmerzen.

Mäßig: Bewegungseinschränkung von $10 - 30^{\circ}$ in irgendeiner Richtung; geringe Schmerzen bei Belastung oder Wetterwechsel.

Schlecht: Bewegungseinschränkung von mehr als 30° ; ständig Schmerzen.

MEIßELFRAKTUREN

An 7 Patienten mit Meißelfraktur wurde eine Radiusköpfchenresektion durchgeführt, wobei einer frischen sechs veraltete Verletzungen gegenüberstanden. In allen Fällen bestand eine mehr oder minder ausgeprägte Dislokation des Fragmentes. Bei fünf der sechs veralteten Frakturen (Nr.2, 4,5,6 u.7) war der operativen eine unbefriedigende, konservative Behandlung vorausgegangen, was bei der Beurteilung des operativen Ergebnisses zu berücksichtigen ist.

Tabelle 2. Operative Behandlungsergebnisse der Meißelfrakturen mit Dislokation

Verletzung	Therapie	Gut	Mäßig	Schlecht
1 frische Verl.	Resektion			1
6 veraltete Verl.	Resektion	1	4	1

Eine endgültige Wertung des Operationsergebnisses von Fall Nr. 1 mit frischer Meißelfraktur ist infolge einer einmaligen, vier Wochen nach der Operation erfolgten Nachuntersuchung nicht möglich, obgleich zu erwähnen ist, daß die Röntgen-Kontrollaufnahme zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung bereits eine beginnende Kapselverkalkung zeigte, die auch von anderen Autoren immer wieder beschrieben wird und mit einer Beeinträchtigung des Endergebnisses verbunden ist.

Die Ergebnisse der übrigen sechs Fälle, bei denen eine Spätresektion des Radiusköpfchens erfolgte, sind insgesamt als befriedigend zu werten, zumal im Vergleich zum präoperativen Be-

fund doch eine deutliche Besserung besonders auch der Drehbewegungen erzielt werden konnte.

HALSFRAKTUREN mit DISLOKATION

Unter den fünf Patienten mit dislozierter Radiushalsfraktur befanden sich auch zwei Jugendliche, die alio loco primär konservativ behandelt worden waren. Fall Nr. 10 war mit 11 Jahren, Fall Nr. 12 mit 9 Jahren verunfallt. Die Beweglichkeit im Ellenbogengelenk war bei Fall Nr. 10 stark eingeschränkt (Beugung bis 80° , Streckung bis 140° möglich), Pro- und Supination waren aufgehoben. Die Röntgenaufnahmen 3 1/2 Monate nach dem Unfall ergaben eine Radiushalsfraktur mit Achsenabknick von ca. 20° und eine Dislokation nach ventral um die Hälfte der Schaftbreite. Die Patientin klagte über starke Schmerzen. Bei Fall Nr. 12, der 10 Jahre nach dem Unfall zur Behandlung kam, war die Beuge- und Streckfunktion ebenfalls stark reduziert und bewegte sich zwischen 110° und 140° . Bis zur Hälfte konnte proniert werden, die Supination war so gut wie aufgehoben, außerdem bestand eine Muskelatrophie am Ober- und Unterarm. Der Patient gab auch mäßige Schmerzen an. Die Röntgenaufnahmen ergaben ein nach dorsal und radial luxiertes Radiusköpfchen, eine Verformung der Trochlea humeri und der mit ihr articulierenden Ulna. In beiden Fällen wurde das Radiusköpfchen reseziert, einmal um eine Besserung der Beweglichkeit im Ellenbogengelenk zum anderen Schmerzfreiheit zu erzielen. Bei Fall Nr. 8, 9 und 11 wurde das Radiusköpfchen primär reseziert, eine abschließende Wertung der Ergebnisse ist infolge fehlender Nachuntersuchungen nach einem längeren Zeitraum nicht möglich.

Tabelle 3. Operative Behandlungsergebnisse der Radius-
halsfrakturen mit Dislokation

Verletzung	Therapie	Nachunters.	Gut	Mäßig	Schlecht
2 veralt.jugendl. Verl.	Res.	nach 6 Jahren	1		
		nach 3 Jahren			1
1 frische Verl.	Res.	nach 5 Monaten			1
1 frische Verl.					
mit Begleitverl.	Res.	nach 1 1/2 Monaten	1		
1 frische Verl.	Res.	nach 2 Monaten	1		

Bei den jugendlichen Patienten steht einem guten ein schlechtes Resultat gegenüber, allerdings ist zu bemerken, daß durch die Operation sowohl eine Besserung der Beweglichkeit im Ellenbogen-gelenk als auch der Rotation und Schmerzfreiheit erreicht werden konnten.

TRÜMMERFRAKTUREN

Unter den 16 Patienten, bei denen wegen einer Radiusköpfchen-Trümmerfraktur das Capitulum radii reseziert worden war, befanden sich 4, die alio loco zunächst konservativ bzw. operativ versorgt worden waren und erst zu einem späteren Zeitpunkt in unsere Behandlung traten. Sechs der 16 Patienten wiesen eine Begleitverletzung auf, 3 von diesen gehörten der Gruppe der veralteten Radiusköpfchen-Trümmerfrakturen an, 3 der Gruppe der frischen Radiusköpfchen-Trümmerfrakturen

Tabelle 4. Operative Behandlungsergebnisse der Radiusköpfchen-Trümmerfrakturen

Verletzung	Therapie	Gut	Mäßig	Schlecht
4 veraltete Verl. (3 mit Begleitverl.)	Res.	1	1	2
12 frische Verl. (3 mit Begleitverl.)	Res.	5	6	1

Auf die 3 Patienten mit Begleitverletzung (veraltete Fälle Nr. 24, 37 u. 38) entfällt 1 gutes, 1 mäßiges und 1 schlechtes Resultat. Bei Fall Nr. 27 (alte Radiusköpfchen-Trümmerfraktur ohne Begleitverletzung) war das postoperative Ergebnis ebenfalls schlecht. Insgesamt waren die Ergebnisse bei Patienten mit frischer Verletzung und primärer Radiusköpfchenresektion besser, auch dann, wenn eine Begleitverletzung vorlag.

ANGEBORENE RADIUSKÖPFCHENLUXATION

Zwei Patienten mit angeborener Radiusköpfchenluxation (Fall Nr. 13 einseitige und Fall Nr. 14 doppelseitige Luxation) und schlechten Ausgangsbefunden wurde das Radiusköpfchen entfernt. Die Resultate waren unbefriedigend, es konnte lediglich eine Besserung der Rotation erzielt werden. Endergebnis in der Beurteilung nach Radin u. Riseborough: Beide schlecht.

Arthrosis deformans (Folgezustände nach Verl. des Ellenbogengelenkes).

In 7 Fällen posttraumatischer Arthrosis deformans mit typischen,

röntgenologischen Veränderungen im Bereich des Ellenbogengelenkes und erheblicher, schmerzhafter Bewegungseinschränkung, also durchwegs schlechten Ausgangsbefunden, wurde in Erwartung einer Beweglichkeitsverbesserung das Radiusköpfchen operativ entfernt.

Tabelle 5. Operative Behandlungsergebnisse posttraumatischer Arthrosis deformans

Krankheitsbild	Therapie	Gut	Mäßig	Schlecht
7 Arthrosis def.	Resektion	2	2	3

Die Patienten mit dem schlechten Operationsergebnis zeigten primär auch die unbefriedigendsten Ausgangsbefunde, 2 von ihnen erlitten das Trauma außerdem im Kindesalter. In allen 3 Fällen Nr. 17, 18 und 21 konnte lediglich eine deutliche Besserung der Pro- und Supinationsbewegung erzielt werden, die Beuge- bzw. Streckhemmung konnte kaum beeinflußt werden.

RADIUSKÖPFCHENPSEUDARTHROSE

Bei Fall Nr. 23 handelte es sich um eine Patientin mit Radiusköpfchenpseudarthrose, Zustand nach alio loco blutig reponierter, dislozierter Radiushalsfraktur. Beugung und Streckung bewegten sich zwischen 80° und 150° , die Pronation war um die Hälfte eingeschränkt, die Supination war frei. Nachdem das Radiusköpfchen deutliche arthrotische Veränderungen zeigte - der Unfall lag über 2 Jahre zurück - und wenig Aussicht auf einen knöchernen Durchbau der Fraktur bestand, wurde das Radiusköpfchen entfernt. Wie aus der Tabelle 1 zu ersehen, konnte die Beu-

ge- Streckfähigkeit gebessert und eine freie Pro- und Supination, sowie eine völlige Schmerzfreiheit erreicht werden, trotzdem muß das Ergebnis nach Rodin u. Riseborough als mäßig bezeichnet werden.

OSTEOCHONDROSIS DISSECANS

Fall Nr. 15 war im Alter von 17 Jahren *ali loco* wegen schmerzhafter Streckhemmung im Bereich des rechten Ellenbogengelenkes operiert worden. Die Streckhemmung sei durch die Operation nicht beseitigt worden. Neben der Streckhemmung bestünde seit kurzer Zeit auch eine mit Schmerzen verbundene Beugehemmung, weshalb sich der Patient erneut in ärztliche Behandlung begab. Befund: Das linke Ellenbogengelenk war reizlos und frei beweglich. Rechts bestand eine Streckhemmung von 160° . Beugen war bis 70° möglich, die Pronation war frei, die Supination zur Hälfte eingeschränkt. Palpatorisch fand sich ein Knirschen bei Rotationsbewegungen des Unterarms. Im Röntgenbild zeigten sich im Bereich des rechten Ellenbogengelenkes neben einer Deformierung des Radiusköpfchens einzelne, freie Körper. Auch das linke Ellenbogengelenk weist ein deformiertes Radiusköpfchen auf. Es handelte sich beidseits um ein dysplastisches Ellenbogengelenk mit einer Osteochondrosis dissecans rechts. Auch hier wurde das rechte Radiusköpfchen zusammen mit den freien Gelenkkörpern entfernt. Das Ergebnis ist als mäßig zu bezeichnen: Bei der Nachuntersuchung nach 2 Jahren bestand eine Streckhemmung von 10° , die Beugung war frei, ebenso die Pronation; die Supination war endgradig behindert, der Patient klagte über Wetterfühligkeit und Schmerzen bei stärkerer Belastung.

Von den 36 Patienten (traumatische bzw. posttraumatische Fälle) mit Radiusköpfchenexstirpation erfolgte bei 17 die Erstbehandlung an der Hessing'schen orthop. Heilanstalt, 19 waren *alio loco*

konservativ bzw. operativ vorbehandelt worden.

Tabelle 6. Vergleich des Resektionsergebnisses zwischen den alio loco vorbehandelten und den primär an der Hessing'schen Heilanstalt behandelten Fällen

Patientenzahl	Ergebnis:	Gut	Mäßig	Schlecht
17 (47%)		6 (17%)	8 (22%)	3 (8%)
19 (53%)		4 (11%)	8 (22%)	7 (20%)
insgesamt				
36 (100%)		10 (28%)	16 (44%)	10 (28%)

Der Tabelle 6 ist zu entnehmen, daß bei annähernd gleicher Patientenzahl der Prozentsatz an schlechten Ergebnissen bei den alio loco vorbehandelten Fällen doch erheblich höher liegt als bei den primär an der Hessing'schen Heilanstalt behandelten Fällen. Außerdem kann eine endgültige Wertung der 3 schlechten Ergebnisse der primär an der Hessing'schen Klinik behandelten Patienten (Fall Nr. 1, Nr. 8 und Nr. 39) wegen des kurzen Zeitabstandes zwischen Operation und letzter Nachuntersuchung nicht getroffen werden. Auch von den alio loco vorbehandelten Patienten zeigten nur zwei (Fall Nr. 12 und Nr. 38) ein wirklich schlechtes Resultat; die letzte Nachuntersuchung erfolgte 3 bzw. 6 Jahre nach der Radiusköpfchenresektion. Die übrigen 5 Patienten dieser Gruppe (Fall Nr. 5, Nr. 17, Nr. 18, Nr. 21 und Nr. 27) wurden zwischen 1 und 5 Monaten nach der Radiusköpfchenresektion letztmals untersucht, weshalb sie nur bedingt der Wertung "schlecht" zuzuordnen sind. Inwieweit durch die konservative bzw. operative Vorbehandlung das Endergebnis beeinflußt wurde, kann letztlich nicht entschieden werden.

Tabelle 7. Vergleich des Resektionsergebnisses zwischen Patienten ohne und mit Begleitverletzung.

Patientenzahl	Ergebnis:	Gut	Mäßig	Schlecht
ohne Begleitverletzung				
24		6	11	7
mit Begleitverletzung				
8		3	4	1

Beim Vergleich der Ergebnisse schneiden die Patienten ohne Begleitverletzung bei oberflächlicher Betrachtung schlechter ab als die Patienten mit Begleitverletzung (gleichzeitige Ellenbogenluxation, Abriß des Epicondylus lateralis, Ober- und Unterarmfraktur, Navicularfraktur, Olecranonfraktur, Fraktur des Processus coronoides ulnae und distaler Radiusfraktur). Unter Berücksichtigung der Nachuntersuchungszeit, sie lag bei 6 der 7 Patienten ohne Begleitverletzung mit schlechtem Resultat zwischen 17 Tagen und 5 Monaten nach der Radiusköpfchenexstirpation, ist eine endgültige Wertung jedoch nicht möglich. Einem Patienten ohne Begleitverletzung mit schlechtem Ergebnis (Nachuntersuchung 3 Jahre nach der Radiusköpfchenexstirpation) steht ein Patient mit Begleitverletzung und schlechtem Ergebnis (Nachuntersuchung 6 Jahre nach der Operation) gegenüber.

Tabelle 8. Behandlungsergebnisse der Radiusköpfchen-resektionen in Abhängigkeit von Zeitpunkt der Operation und Begleitverletzungen (Zahlen in Klammern)

Zeitpunkte der Resektion	Gut	Mäßig	Schlecht
1. Woche	5 (1)	6 (2)	2 (0)
2.-4. Woche	0	3 (1)	0
5.-26. Woche	3 (1)	2 (0)	3 (1)
27.-52. Woche	0	1 (0)	1 (0)
Nach der 52. Woche	2 (1)	4 (1)	4 (0)
Ges. Zahl:	10 (3)	16 (5)	10 (1)
36 = 100%	27,8%	44,4%	27,8%

Nicht berücksichtigt wurden in der Tabelle 8. zwei Fälle von angeborener Radiusköpfchenluxation und ein Fall von Osteochondrosis dissecans bei dysplastischen Ellenbogengelenken (Tabelle 1. Fall 13, Fall 14 und Fall 15). Im Fall 13 und 14 war das funktionelle Ergebnis jeweils schlecht, wobei der Zeitpunkt der Nachuntersuchung bei 2 Monaten bzw. 8 Jahren lag. Im Fall 13 wurde der operative Eingriff vor Abschluß des Knochenwachstums vorgenommen. Im Fall 15 war das Ergebnis mäßig, allerdings handelte es sich hier um ein voroperiertes Gelenk.

Die Zusammenfassung aller Ergebnisse der in dieser Arbeit aufgeführten Radiusköpfchenexstirpationen sieht demnach folgendermaßen aus:

Tabelle 9. Ergebnisse aller Radiusköpfchenexstirpationen

Ges. Zahl	Gut	Mäßig	Schlecht
39	10	17	12

Einbezogen in das zusammenfassende Ergebnis sind alle Fälle ohne Rücksicht auf den Zeitpunkt der Nachuntersuchung. Dennoch findet sich kein wesentlicher Unterschied zu Ergebnissen anderer Autoren, die nur Spätergebnisse berücksichtigen.

Die subjektiven und funktionellen Ergebnisse aller 39 Radiusköpfchenresektionen sind in einem knappen Viertel gut, in etwas weniger als der Hälfte mäßig und in etwas mehr als einem Viertel schlecht (Tabelle 9.).

Wie aus Tabelle 8. ersichtlich finden sich die besten Operationsergebnisse bei den Frühresektionen (Operation in der 1. Woche nach dem Unfall). Wurde die Radiusköpfchenresektion in der 2. - 4. Woche nach dem Unfall vorgenommen, so sind die Ergebnisse deutlich ungünstiger. Der Eingriff in der 5. - 26. Woche nach dem Unfall brachte wieder bessere Resultate; danach, also bei den ausgesprochenen Spätresektionen, wurden die schlechtesten Resultate erzielt. Dies ist darauf zurückzuführen, daß es sich hierbei um klinisch wie röntgenologisch teilweise erheblich vorgeschädigte Ellenbogengelenke handelte (posttraumatische Arthrosen mit entsprechenden Bewegungseinschränkungen, Gelenkdeformierungen, Muskelatrophien und subjektiven Beschwerden).

Im Gegensatz zu anderen Untersuchern konnten wir nur in einem Fall einer Mehrfachverletzung ein schlechtes Ergebnis feststellen (Fall Nr. 38). Dafür mitverantwortlich dürfte allerdings

auch die vor Abschluß des Knochenwachstums vorgenommene Operation sein.

Generell ist zur Resektion des Radiusköpfchens im Wachstumsalter auf Grund von Berichten aus der Literatur sowie eigenen Feststellungen zu sagen, daß sie im Ergebnis ungünstiger ausfällt als die Operation im Erwachsenenalter. Von den sechs jugendlichen Fällen unseres Patientengutes wiesen drei ein schlechtes Resultat auf. Übereinstimmend mit anderen Untersuchern sind wir daher der Meinung, daß die Indikation zur Radiusköpfchenresektion vor Abschluß des Knochenwachstums besonders streng zu stellen ist.

Den Cubitus valgus, als von manchen Autoren gefürchtete Spätfolge der Radiusköpfchenresektion, konnten wir in einem nachteiligen Ausmaß über 10° in keinem unserer Fälle feststellen. Im Fall Nr. 16 war diese Deformierung bereits präoperativ vorhanden, weshalb sie nicht berücksichtigt wurde.

Auch den Ellenvorschub mit Manus radio-flexa fanden wir in klinisch beeinträchtigendem Ausmaß in keinem unserer Fälle.

Arthrotische Veränderungen im Röntgenbild des Ellenbogengelenkes fanden sich in einem hohen Prozentsatz des Patientengutes, in den meisten Fällen jedoch ohne einen entsprechenden klinischen Befund. Lediglich bei den Fällen Nr. 29,33 und Nr. 38 wurde durch eine ausgeprägtere periostale Knochenneubildung mit neuerlicher Einschränkung der Drehfunktion eine Nachresektion erforderlich. Auf Grund der Röntgenbilder kann angenommen werden, daß in diesen Fällen primär zu kurz reseziert worden war. J. Steinhäuser weist in seiner Arbeit über die Totalresektion des Radiusköpfchens bei Brüchen am oberen Speichenende ebenfalls auf die Notwendigkeit einer nicht zu knappen Resektion hin, d.h. er empfiehlt die Osteotomie an die Übergangsstelle zum Tuberculum radii zu legen.

In einem größeren Teil der Patienten lag die Arthrose, wie aus Tabelle 1. ersichtlich, bereits präoperativ als Folge eines Traumas vor und bot somit die Indikation zur Radiusköpfchenresektion.

Das Auswertungsergebnis der subjektiven Beschwerden wie Wetterfühligkeit, Schmerzen im Ellenbogen- und Handgelenk, Verminderung der groben und feinen Kraft und subjektiv störende Bewegungseinschränkung ergibt folgendes Gesamtbild: 14 Patienten waren beschwerdefrei, 13 klagten über leichte Beschwerden und 12 Patienten hatten starke Beschwerden; allerdings sind in dieser Gruppe auch diejenigen erfaßt, bei denen die Nachuntersuchung kurz nach der Operation stattfand.

DISKUSSION

Die obere Extremität hat im Leben des Menschen eine Aufgabe zu erfüllen, weshalb auch Erkrankungen des Radiusköpfchens besondere Beachtung verdienen, zumal auf Grund von Statistiken Radiusköpfchenverletzungen, verglichen mit der Gesamtzahl der Frakturen im Ellenbogengelenksbereich, mit 10 - 15 % einen erheblichen Prozentsatz ausmachen. Bereits geringe Formveränderungen des Radiusköpfchens beeinträchtigen infolge seiner anatomischen Lage die Funktionen des Ellenbogengelenkes - nämlich Beugung, Streckung, Pronation und Supination - ganz erheblich. Exakte konservative und operative Wiederherstellung anatomischer Verhältnisse nach Radiusköpfchenverletzungen ist unbedingte Voraussetzung für einen befriedigenden Therapieerfolg. Ungenügende Reposition führt früher oder später zu hyperplastischen oder arthrotisch deformierten Radiusköpfchen und den daraus resultierenden Bewegungseinschränkungen im Ellenbogengelenk. Trotz exakter Reposition kann es aber auf der Basis von Ernährungsstörungen des Köpfchens und seiner Gelenkfläche und Verwachsungen (Giuliani) zu schlechten Spätergebnissen kommen, weshalb in jedem einzelnen Fall unter Berücksichtigung aller Faktoren zu erwägen ist, ob eine primäre Resektion des Radiusköpfchens einem Repositionsversuch vorzuziehen ist.

Nach unseren Erfahrungen und in Übereinstimmung mit anderen Autoren (Ehalt, Hertel, Pfab, Krösl, Schnyder, Vogt, Baumann u.a.) ergeben sich für die primäre Radiusköpfchenresektion folgende Indikationen:

1. Meißelfrakturen mit einem Fragment von mehr als einem Viertel der Circumferentia capituli radii,

vor allem dann, wenn sich der Fragmentausbruch in der Nähe der Incisura radialis ulnae befindet.

2. Halsfrakturen mit Dislokation des Radiusköpfchens.
Gerade bei diesem Frakturtyp gehen die Meinungen über die Behandlungsart auseinander, sie reichen von der unblutigen über die blutige Reposition mit trans-articulärer Bohrdrahtfixation und Knochenunterfütterung der Fragmente bis zur primären Radiusköpfchenresektion, der auch wir in Fällen starker Abwinkelung oder Dislokation des Köpfchens in die Gelenkshöhle oder in die angrenzenden Weichteile mit Beeinträchtigung der Funktion des Ellenbogengelenkes wegen der besseren Ergebnisse (Giuliani) zustimmen.
3. Trümmerfrakturen des Radiusköpfchens.
Bei dieser Frakturform liegen die Knochenstücke meist regellos im Gelenk, weshalb eine Reposition, vor allem aber eine Fixation der Fragmente ausgeschlossen ist.

Eine Erweiterung des Indikationsgebietes zur Radiusköpfchenresektion bieten Fälle von:

1. Angeborener Radiusköpfchenluxation. Bei diesem Krankheitsbild sind die Resektionsergebnisse infolge der immer bestehenden Muskelatrophie und Weichteilschrumpfung nicht ermutigend, doch kann durch den Eingriff eine von dem Patienten als sehr störend empfundene Bewegungseinschränkung oft gebessert werden, was sich vor allen Dingen positiv auf das psychische Wohlbefinden auswirkt. Im Hinblick darauf, daß das Radiusköpfchen ja keine Funktion hat, ist hier eine absolute Indikation für die Radiusköpfchenresektion gegeben.

2. Arthrosis deformans, als Folgezustand einer primär konservativ oder operativ unzureichend behandelten Radiusköpfchenverletzung. Es sei hier nochmals darauf hingewiesen, daß auch primär gute Repositionsergebnisse auf Grund von Ernährungsstörungen des Radiusköpfchens und damit des Gelenkknorpels zur sekundären Arthrose führen können. Außerdem kann es durch zu lange Ruhigstellung oder ungenügende Nachbehandlung primär optimal versorgter Fälle zu Steifen kommen, die nur durch eine Radiusköpfchenresektion noch gebessert werden können.
3. Radiusköpfchen-Pseudarthrose. Hier verweisen wir auf den Fall Nr. 23 des speziellen Teils dieser Arbeit, aus dem die Indikation zur Radiusköpfchenresektion eindeutig hervorgeht.
4. Osteochondrosis dissecans. Als frühjugendliche Erkrankung führt sie immer zu einer Vergrößerung des Radiusköpfchens und in der Folge zu arthrotischen Veränderungen desselben mit der entsprechenden Bewegungseinschränkung im Ellenbogengelenk, so daß hier, wie auch aus unserem Fall Nr. 15 ersichtlich, die Entfernung der Gelenkmaus unzureichend ist. Die zusätzliche Resektion des Radiusköpfchens ermöglicht eine Verlängerung der freien Beweglichkeit und eine Verminderung der Reizwirkungen im Gelenk, die überdies auch häufig zu einer Schädigung des Nervus ulnaris durch Randwulstbildung an seiner Rinne oder durch direkten Druck freier Körper führen und eine Ulnarisverlagerung erforderlich machen.

5. Traumatische Luxation. Eine Indikation zur Radiusköpfchenresektion besteht nur bei veralteten Fällen, da infolge der länger bestehenden Luxation bereits erhebliche Knorpelschäden am Radiusköpfchen entstanden sind und gleichzeitig häufig Muskelverkürzungen sowie Verkalkungen an Kapsel und Bandapparat mit gravierenden Bewegungseinschränkungen vorliegen, die nur durch die Köpfchenresektion weitgehend behoben werden können.

Abhängig ist der Erfolg der Radiusköpfchenresektion in jedem Falle von der Operationstechnik und dem Zeitpunkt des Eingriffes. Der operative Eingriff bietet insgesamt keine besonderen Schwierigkeiten. Zu berücksichtigen ist als wichtigstes eine ausreichende Resektion und zwar sollte die Osteotomie im Bereich der Übergangsstelle zum Tuberculum radii liegen. Wichtig ist weiterhin die sorgfältige Glättung des Knochenstumpfes mit Entfernung etwaiger auch feinsten Knochensplinter. Werden diese Regeln nicht beachtet, kommt es meist schon frühzeitig zu arthrotischen Knochenwucherungen, die dann häufig eine Nachresektion erforderlich machen. Als günstig hat sich eine postoperative Ruhigstellung im Oberarmgipsverband für 14 Tage mit Rechtwinkelstellung des Ellenbogens und geringer Ulnarabduktion des Handgelenkes erwiesen, worauf auch andere Autoren hinweisen.

Der Zeitpunkt der Operation ist, wie die Erfahrung zeigt, bei frischen Verletzungen maßgebend für die Qualität des Ergebnisses. Wie andere Untersucher konnten wir feststellen, daß sich die günstigsten Ergebnisse bei den Frühresektionen, d.h. in der ersten Woche nach dem Unfall, fanden (siehe Tabelle 8).

Eine Ausnahme bilden hier die Radiusköpfchenverletzungen bei Kindern und Jugendlichen. Vor Abschluß des Knochenwachstums ist eine Resektion des Köpfchens in den allermeisten Fällen kontraindiziert, da sie zu Wachstumsstörungen der Unterarmknochen mit den daraus resultierenden Deformierungen und zu radioulnarer Synostosierung führt.

Der Wert der Radiusköpfchenresektion ist immer noch umstritten; nach unserer Auffassung stellt sie jedoch in den Fällen, in denen eine konservative oder rekonstruktiv-operative Therapie nicht erfolgversprechend ist, sowie in allen Fällen bereits vorliegender, stärkerer Deformierung des Radiusköpfchens eine durchaus vertretbare Behandlungsmöglichkeit dar, da sie, wie in dieser Arbeit ausgeführt, doch in der Mehrzahl der Fälle eine erhebliche Besserung der Ausgangslage mit sich bringt, auch wenn eine gewisse Verminderung der groben Kraft sowie gelegentlich ein Cubitus valgus mit Cranialverschiebung des Radius und daraus resultierender manus radioflexa in Kauf genommen werden müssen.

ZUSAMMENFASSUNG

Dargestellt wurden 39 Fälle, bei denen aus verschiedenen Indikationen heraus eine Radiusköpfchenresektion vorgenommen wurde. Anhand des eigenen Patientengutes und der einschlägigen Literatur wurden Indikation und Wert dieser Operation erörtert.

Das Indikationsgebiet umfaßt frische Verletzungen des Radiusköpfchens ebenso wie die sekundären, posttraumatischen und die primär degenerativen Veränderungen.

Auf Grund eigener Erfahrungen und der Ergebnisse anderer Untersucher ist der Wert der Radiusköpfchenresektion bei strenger Indikationsstellung, Beachtung einer sorgfältigen Operationstechnik und entsprechender Nachbehandlung kaum zu bestreiten, da in der Mehrzahl der Fälle ausreichend gute Resultate zu erreichen sind.

Der Grund für sogenannte schlechte Ergebnisse liegt im allgemeinen darin, daß das Gelenk praeoperativ insgesamt schon geschädigt ist, daß durch die Entfernung des Radiusköpfchens hauptsächlich die Pro- und Supination, in geringem Ausmaß die Beugung und Streckung gebessert werden kann, die Gelenkfunktion im Vergleich zu vorher deutlich besser, nicht aber völlig frei wird, was sich dann in der Statistik ungünstig auswirkt. Schlechte Resultate kann es außerdem durch eine postoperative Myositis ossificans geben, die gerade im Humero-radial-Gelenk ihre Domäne hat und die, zu Verkalkungen und periostalen Neubildungen führend, manchmal einen neuerlichen Eingriff notwendig macht.

ABBILDUNGEN

Abb. 1



Abb. 2



Abb. 1 u. Abb. 2: Beispiele für RK-Trümmerfrakturen,
die auch operativ nicht zu stellen sind.

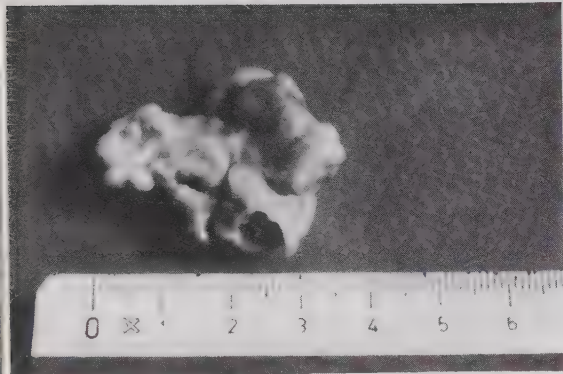


Abb. 3: schwer deformiertes
Radiusköpfchen, Folgezustand ungenügender
Reposition



Abb. 4: auffällige zentrale
Nekrose mit Deformierung des Radius-
köpfchen

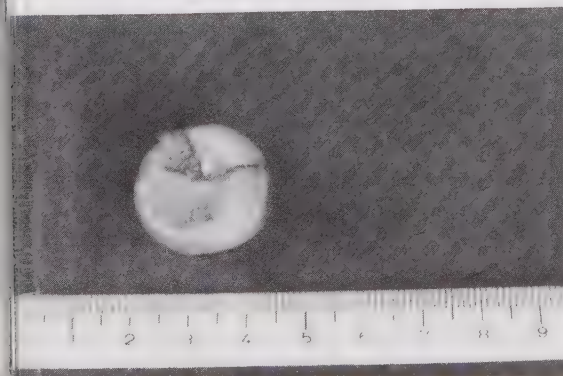


Abb. 5: Meißelfraktur, die
zu schwerer Steife
führte

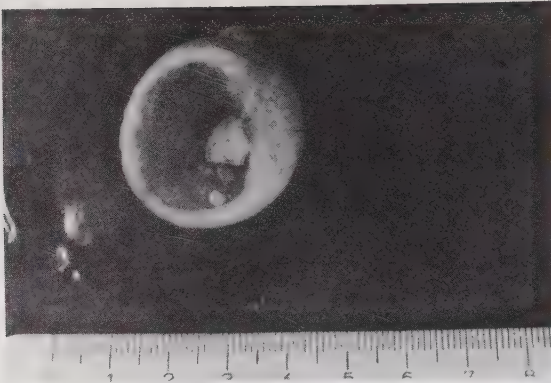


Abb. 6: Zentrale Nekrose bei Osteo-
chondrosis dissecans

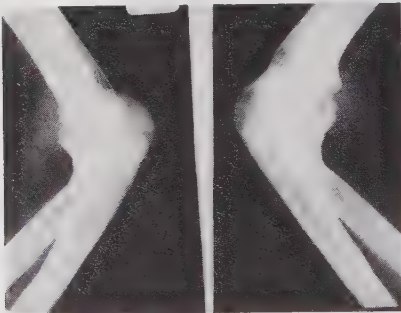


Abb. 7a: angeborene RK-
Luxation bds.
(seitlich)

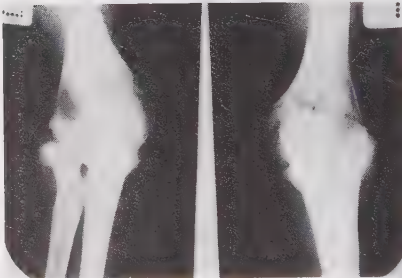


Abb. 7b: angeborene RK-
Luxation bds. (a.p.)

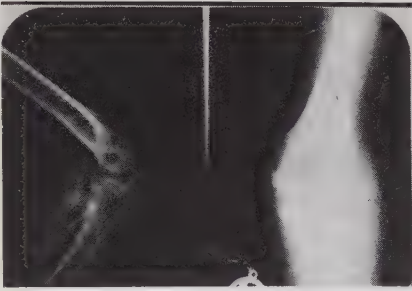


Abb. 8: Kallusneubildung
bei ungenügender
u. unsorgfältiger
Resektion

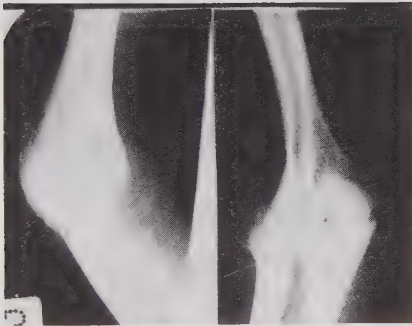


Abb. 9: Spätfolge bei
kindlicher, deform
verheilten RK-Fraktur



Abb. 10: ebenfalls Folgen
einer deform verheil-
ten RK-Fraktur im
Kindesalter

LITERATURVERZEICHNIS

- Al Hashimi: Die Behandlung der Radiusköpfchenfrakturen und Luxationen an der Chirurg.Univ.-Klinik Kiel unter besonderer Berücksichtigung der operativen Fälle.
Diss., Kiel 1958
- Arner, Ored, Ekengren, Kristina, von Schreeb, Tor:
Frakturen des Radiusköpfchens und -halses.
Z.f.Orthop. Bd. 89, 571, 1958.
- Baciu: Schlechte Ergebnisse nach Vitallium-Endo-
prothesen bei sternförmigen Radiusköpfchen-
frakturen des Erwachsenen.
Deutsch-Franz.Kongr., Baden-Baden, 1967
- Baj, L.: Isolierte Brüche des Radiusköpfchens infol-
ge direkter Gewalteinwirkung.
Ref.Z.org. f. ges. Chir. 70, 75, 1935.
- Banks, S.W. u. Compere, E.L.:
Frakturenbehandlung
149ff., Verlag G. Thieme, Stuttgart, 1966
- Bardenheuer, B.: Die permanente Extensionsbehandlung.
Verlag Stuttgart, 1898.
- Barricutos, E.: Radiusköpfchenfrakturen mit besonderer Be-
rücksichtigung der Resectio capituli radii
und der Spätresultate.
Diss., Zürich 1936.
- Baumann, E.: Beiträge zur Kenntnis der Frakturen am Ell-
bogengelenk.
II. Brüche am unteren Ende des Humerus u.
Brüche am proximalen Ende des Radius.
Bruns Beitr. 147, 369-416, 1939.

Ellbogen. In Nigst, H.: Spezielle Frakturen
und Luxationslehre.
Verlag G. Thieme, Stuttgart, 1965.

Schwierigkeiten bei der Behandlung des Ver-
renkungsbruches nach Monteggia.
Schweiz.Med.Wochenschr. 84, 2, 1409-1411, 1954.
- Bergenfeldt: Zit.Oppolzer, R.R.v.: Beitrag zur Ellbogen-
verletzung des Kindes. Die Epiphysiolyse des
proximalen Radiusendes, ihre Entstehung und
Behandlung.
Dtsche.Zeitschrift f.Chir., 243, 427, 1934.

- Bergk, W.: Die Frakturen am proximalen Radiusende.
Arch.orthop.u.Unfall-Chir. 23, 130-145, 1933.
- Biebl, R.: Über Endausgänge traumatischer Verrenkungen
und Verrenkungsbrüche des Ellbogengelenkes.
Arch.orthop.Unfall-Chir., 37, 55-79, 1936.
- Blount, W.P.: Fractures of the elbow in children.
The Journal of the American Medical Assoc.
146, 699-704, 1951.
- Böhler, J.: Die konservative Behandlung von Brüchen
des Radius Halses.
Chirurg, 21, 687-688, 1950.
Habituelle Luxation des Ligamentum annu-
lare radii.
Zentralbl.f.Chir., 79, 2127-2129, 1954.
Gelenknahe Frakturen des Unterarmes.
Chirurg, 40, 198, 1969.
- Böhler, L.: Die Technik der Knochenbruchbehandlung.
S. 773. Wien: Maudrich 1954.
Konservative oder operative Behandlung
der Brüche der Elle mit Verrenkung des
Speichenköpfchens. (Monteggia).
Monatsschr.f.Unfallheilk., Heft 46, 94-96, 1953.
- Bürger, K.: Die Frakturen des Radiusköpfchens.
Monatsschr.f.Unfallheilk., 70, 416, 1967.
- Catterina, A.: Über die kongenitale Luxation des Spei-
chenköpfchens.
Zentralorg.f.Ges.Chir., 73, 230, 1935.
- Charnley, J.: The closed treatment of common fractures.
Edinburgh: Livingstone 1957.
- Compere, E.L.: siehe Banks, S.W.
- Cotta, H.: Die operative Behandlung der Radiusköpfchen-
fraktur.
Arch.orthop.Unfall-Chir., 50, 260 ff., 1958/59.
- Cunningham, S.R.: Fracture of the ulna with disloc. of the
head of radius.
J. Bone Surg., 16, 351, 1934.
- Cutler, C.W.: Fractures of the head and neck of the radius.
Ann. of surg., 83, 2, 267-278, 1926.

- Darrach: Zit.Schwartz, R.P. u. Young, F.:
Surg. Gynec. Obstet., 4, 528, 1933.
- De Palma: The management of fractures and dislocations.
S. 370, Philadelphia-London: Saunders 1959.
- Detzel, H.: Zur Behandlung der angeborenen Radiusköpf-
chenluxation.
Arch.orthop.Unfall-Chir., 45, 536-542, 1953.
- Ehalt, W.: Unfallpraxis. Berlin: De Gruyter & Co. 1943.
Verletzungen bei Kindern und Jugendlichen.
S. 316. Stuttgart: Enke 1961.
- Ehlert, H.: Traumatische Veränderungen am Radiusköpfchen.
Arch.klin.Chir., 197, 648, 1940.
- Ekengren: siehe Arner
- Fick, R.: Zit. Pauber-Kopsch, Lehrbuch d. Chirurgie.
- Gaston, S.R., F.M. Smith and O.D. Baab:
Adult injuries of the radial head and neck.
The Amer.Journ.of Surg., 78, 631-635, 1949.
- Helferich: Zit.Hohmann: Hand und Arm.
Verlag J.F. Bergmann, München 1949.
- Hertel, E.: Zur Behandlung der Radiusköpfchenbrüche.
Chirurg, 10, 193-200, 1938.
- Hitzrot, J.M.: Fractures of the head and neck of the radius.
The Amer.Journ. of Surg., 35, 100-109, 1921.
- Hoffmann, H.J.: Zur operativen Behandlung der traumatischen
Luxation des Radiusköpfchens.
Chirurg, 8, 532-534, 1936.
- Hohenwallner, J.: Beitrag zur Frage der percutanen Frakturen-
reposition mit bes. Berücksichtigung der Ra-
diusköpfchenfraktur.
Zbl. f. Chir., 69, 1, 909-911, 1942.
- Hohmann, G.: Probleme der Nachbehandlung bei Knochen-
und Gelenkverletzungen.
Zbl. f. Chir., 68, 338-342, 1941.
II. Hand und Arm.
Verlag J.F.Bergmann, München 1949.

- Karst, A.: Beitrag zur operativen Behandlung der veralteten Luxation des Radiusköpfchens. Chirurg, 24, 217, 1953.
- Keyl, W.: Zur Indikation der Radiusköpfchenresektion. Arch. orthop. Unfall-Chir., 70, 243-260, 1971.
- Kottmeyer, K.G.: Die Behandlung der Radiusköpfchenfrakturen und deren Erfolge. Diss., Kiel 1947.
- Krönlein: Zit. Sommer René
- Krösl, W.: Die Brüche am proximalen Speichenende mit besonderer Berücksichtigung der totalen Köpfchenresektion. Arch. orthop. Unfall-Chir., 47, 272-281, 1955.
- Lapidari, M.: Manuale di Chirurgia Traumatologica. Milano: Redi
- Leitner, B.: Behandlungsergebnisse der Brüche der Elle mit begleitender Speichenköpfchenverrenkung (Monteggia-Verletzung) Hefte Unfallheilk., Heft 46, 97-101 ff., 1953.
- Locchi: Zit. van Meel
- Madlener, M.J. u. B. Wienert: Beitrag zu den Brüchen des proximalen Radiusendes unter Berücksichtigung der Spätergebnisse. Arch. klin. Chir., 163, 591-601, 1932.
- Magnus, G.: Handb. d. ges. Unfallheilkunde Verlag F. Enke, Stuttgart 1932-1934.
- Matzen, P.F.: Handbuch d. Orthopädie Bd. III, 389-391, Verl. G. Thieme, Stuttgart 1959.
- Mordeja: Arch. Orthop. Mechano-Therapie, 48, 474, 1957.
- Moser, H.: Über die Behandlung von Brüchen und Epiphysenlösungen am oberen Speichenende. Langenbecks Arch. u. Dtsch. Z. Chir., 277, 508-522, 1954
- Oeller, G.: Die Behandlung der Fraktur des Radiusköpfchens. Monatsschr. Unfallheilk., 70, 465-470, 1967.

- Oppolzer, R.P.von: Beitrag zur Ellbogenverletzung des Kindes. Die Epiphysiolyse d. prox. Radius-
endes, ihre Entstehung und Behandlung.
Dtsch.Z.Chir., 243, 427, 1934.
Zur Reposition des abgebrochenen Radius-
köpfchens.
Zbl. f. Chir., 66, 194, 1939.
- Ored: siehe Arner
- Pfab, B.: Über Radiusköpfchenverletzungen.
Arch. orthop. Unfall-Chir., 34, 97-110, 1934.
- Radin, E.L. u. Riseborough, E.J.:
Fractures of the radial head.
J. Bone Surg., 48 A, 1055, 1966.
- Rauber-Kopsch: Lehrbuch u. Atlas der Anatomie des Menschen.
Bd. 1, 19. Auflage, Verlag G.Thieme,
Stuttgart, 289-297, 1955.
- Schnyder, J.: Über die Erfolgsaussichten der Behandlung
von Frakturen des Radiusköpfchens und
Radiushalses.
Diss., Zürich 1954.
- Schwartz, R.P. u. Young F.:
Surg. Gynec. Obstet., 4, 528, 1933.
- Smith, F.M.: Surgery of the Elbow.
Springfield (Ill.): Thomas 1954.
- Sommer, R.: Die traumatischen Verrenkungen d. Gelenke.
Neue Dtsch.Chir., 41, 10501 ff, 1928.
- Steinhäuser, J.: Die Totalresektion des Radiusköpfchens
bei Brüchen am oberen Speichenende.
Arch. orthop. Unfall-Chir., 63, 162-175, 1968.
- Stich-Bauer: Lehrbuch der Chirurgie
16./17. Auflg., 803, 1958.
- Stoeklin, W.: Die Frakturen des Capitulum u. Collum radii.
Beitr. klin. Chir., 87, 641-684, 1913.
- Van Meel, P.J.: Besprechung eines Falles von angeborener
Luxation des Radiusköpfchens in Verbdg. mit
Anzeichen für multiple Knorpellexostosen u.
mit Symptomen von Dyschondroplasie.
Z. f. Orthop. Bd. 95, 351 ff., 1962.

- Vertongen, P.: Frakturen mit Dislocation des Radiusköpfchens.
Acta orthop.Belg., Bd. 26, 371 ff., 1960.
- Vogt, B.: Die Behandlung der Radiusfrakturen.
Schweiz.Rdsch.Med., 20, 525-529, 1962.
- Waard, F.de: Über Brüche des Radiusköpfchens und ihre Behandlung.
Nederlandsch tijdschr.v.geneesk. Jg. 70, 1.Hälfte, Nr. 17, 1703-1710, 1926.
- Waibel, P. u.Nigst, H.: Spätresultate nach Radiusköpfchenfrakturen unter Berücksichtigung zweier mit Akrylprothese behandelte Fälle.
Mschr.Unfallheilk.u.Vers.Med.,H.3, Bd.62, 81-90, 1959.
- Watson-Jones, R.: Fractures and joint injuries, Bd. 2,
Edinburgh: Livingstone 1955.
- Weil, S.: Zur Pathologie des Ellenbogengelenkes.
Bruns'Beitr.z.klin.Chir. Bd. 134, H. 1, 128-135, 1925.

Die Osteochondrosis dissecans u. die degenerativen Erkrankungen des Ellbogengelenks.
Handbuch d.Orthop. Bd. III, Verlag G.Thieme, Stuttgart, 353-377, 1959.
- Westermeyer, H.: Beitrag zur Frage der Radiusköpfchenfraktur u. ihrer Behandlung.
Bleicherode a.H.: Carl Nieft 1938,
zit.Z.org.Chir., 89, 583, 1938.
- Witt, A.N.: Die transartikuläre Fixation bei Frakturen u. Luxationen im Bereich des Humeroradialgelenkes.
Chir.i.Fortschr., Stuttgart: Enke 1965.
- Wullstein-Wilms: Lehrbuch der Chirurgie, 6.Auflage, Bd. 3,
Verlag G.Fischer, Jena 1919
S. 237, 238 ff, 256, 262-273.
- Wustmann, O.: Die Chirurgie des Ellenbogengelenkes.
Berlin: de Gruyter 1954.

Herrn Priv.Do. Dr.med. K. Giuliani
danke ich vielmals für die Über-
lassung des Themas und seine freund-
liche Unterstützung.

Herrn Prof.Dr.med. A.N. Witt, München
danke ich für die Annahme der Arbeit
und die Übernahme des Co-Referates.

Tabellarischer Lebenslauf

- 16.4.1936 in Dachau geboren.
Eltern: Dr.med.Hermann Bickel und Frau
Kreszenz, geb. Steurer
- 1942/1947 Besuch der Volksschule in Dachau
- 1947/1957 Besuch des Hum.Gymnasiums St.Anna in Augsburg
und des Hum.Gymnasiums in Kempten
- 1957 Reifeprüfung
- 1957/1959 Kaufmännische Lehre bei der Deutschen Bank AG
in Augsburg
- 1960 Kaufmanns-Gehilfen-Prüfung (Industrie und
Handelskammer Augsburg)
- 1959/1965 Medizinstudium an der Ludwig-Maximilians-
Universität in München
- 1965 Ärztliche Prüfung
- 1966/1968 Medizinalassistent
am Krankenhaus Landsberg/Lech
am Kreiskrankenhaus Grafenau und
an der Hessing'schen Orth.Heilanstalt in Göggingen
- 1968 Approbation
- 1968/1973 Facharztausbildung für Frauenheilkunde
am Krankenhaus Landsberg/Lech
am Städt. Krankenhaus Schwenningen und
am Stadtkrankenhaus Kempten
- 1973 Funktions-Oberarzt auf der gynäkologischen
und geburtshilflichen Abteilung des
Stadtkrankenhauses Kempten
- 1974 Facharztanerkennung als Frauenarzt

Seit 1968 verheiratet mit Dr.med.Ursula Bickel, geb.
von Gemmingen-Hornberg. 2 Kinder.

